دَولَـةُ لـيبْيا

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

العلوم

للصف السابع من مرحلة التعليم الأساسي

الفصل الدراسي الأول

دَولَـةُ لـيبيا

وزارة الـتربية والتعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث الـتربوية

جميع الحقوق محفوظة : لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب، أوتخزينه، أو تسجيله، أو تصويره بأية وسيلة داخل ليبيا دون موافقة خطية من إدارة المناهج بمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية بليبيا .

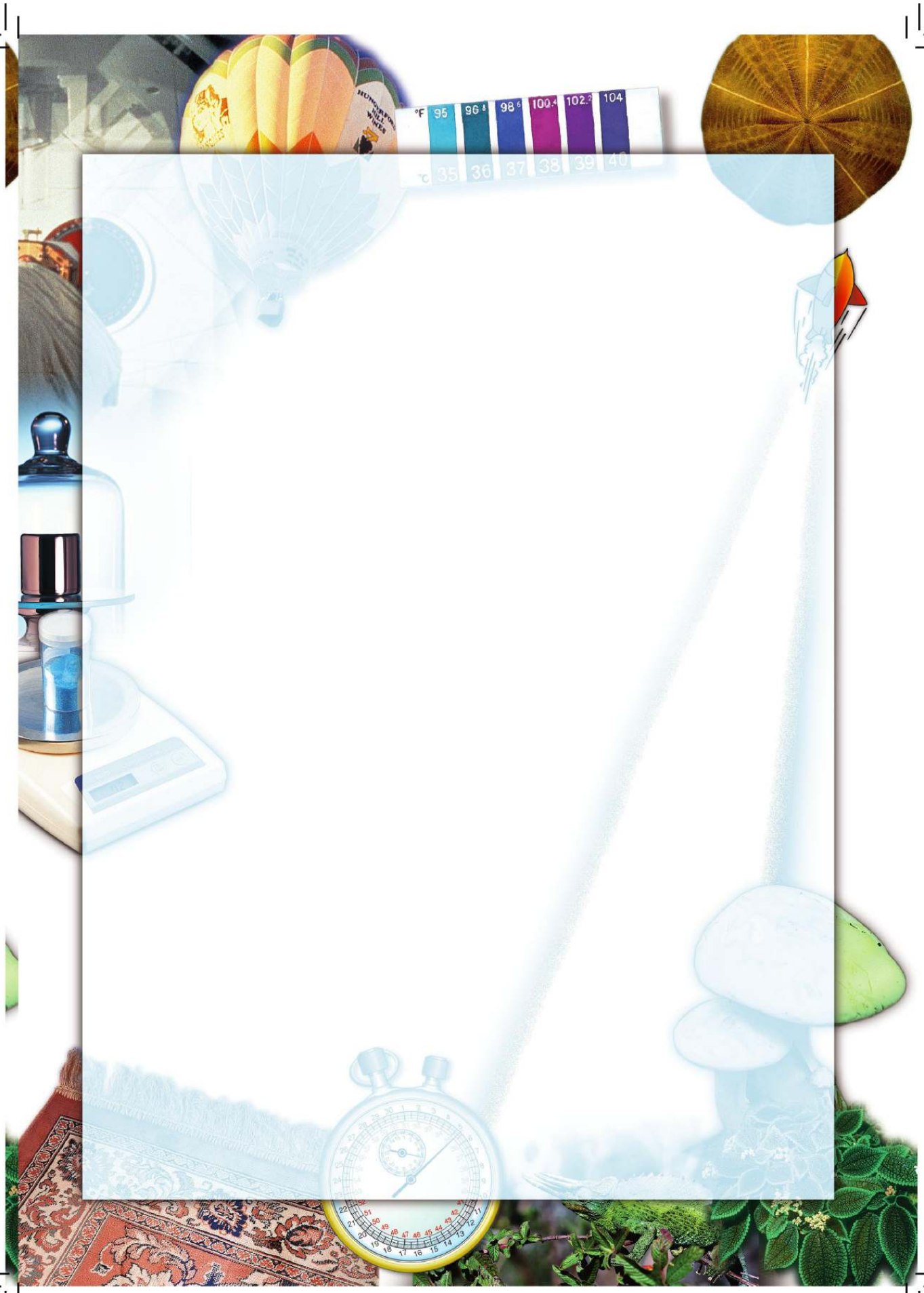
1435 - 1436 هـ
2014 - 2015 م

مكونات السلسلة:

* كتاب دراسي لكل من الفصلين الأول والثاني في الصفوف السابع والثامن والتاسع من مرحلة التعليم الأساسي.

* كراسة نشاط عملي لكل من الفصلين الأول والثاني في الصفوف السابع والثامن والتاسع من مرحلة التعليم الأساسي.

* دليل معلم لكل صف من الصفوف السابع والثامن والتاسع من مرحلة التعليم الأساسي.


°F 95 96.8 98.6 100.4 102.2 104
°C 35 36 37 38 39 40

تمهيد

توفر هذه السلسلة تغطية شاملة لمنهج العلوم للصفوف السابع والثامن والتاسع من مرحلة التعليم الأساسي. ولوجود حرص خاص على نقل المفاهيم العلمية بدقة وببساطة قدر الإمكان، فقد استخدمنا الكثير من الصور التوضيحية الشيقة والمستمدة من واقع الحياة. فهدفنا أن يقتني التلميذ كتابًا دراسيًّا لا يكون جذابًا وشاملًا فقط، بل ومحفزًا للتفكير. إن تعلم العلوم يجب أن يكون شيقًا وسهلًا وفطريًّا، حتى يكون لدى التلميذ أساسًا قويًّا يكتسب منه مهارات ومعرفة أكثر.

ويتضمن هذا الكتاب الدراسي السمات التالية:

- **أهداف التعلم:**
  تساعد التلميذ في التركيز على ما يجب إتقانه.
- **اختبر معلوماتك:**
  أسئلة مقصود منها التأكيد على فهم التلميذ للمفاهيم المتنوعة.
- **جرِّب هذا:**
  أنشطة بسيطة موجودة لمساعدة التلميذ على فهم المفاهيم بشكل أفضل.
- **هل تعلم؟:**
  حقائق علمية ذات اهتمام خاص ألقي الضوء عليها هنا لإثارة اهتمام التلميذ.
- **فكِّر في هذا:**
  يحتوي هذا الجزء على أسئلة التفكير ذات المستوى الأعلى.
- **ملخص:**
  يقصد به مراجعة سريعة لما تناوله الفصل.
- **أسئلة للمراجعة:**
  يقصد بها تعزيز التعلم، والتأكيد على تحقق الأهداف التعليمية.
- **خريطة مفاهيم:**
  هي تنظيم مرئي يعطي الأفكار الرئيسة بشكل ملخص.
- **ركن التفكير:**
  يسمح التلميذ هنا بتطبيق مهارات المعالجة، والتفكير بعمق في مشكلة بتسلسل منطقي.
- **موضوعات اختيارية:**
  عندما تظهر صورة الكنغر فهي تشير إلى أن الموضوع المعين موضوع اختياري للتلاميذ المتفوقين. ولقد صمم المحتوى بعناية لدمج المبادرات الثلاث: عمليات / مهارات التفكير، وتقانة المعلومات، والتربية الوطنية، ويمكن التعرف عليها حيثما تظهر باستخدام الأيقونات الخاصة بها:

التربية الوطنية　　تقانة المعلومات　　مهارات التفكير

المحتويات

الجزء الأول : العلم كعملية بحثية

الفصل الأول :
العلم والتقانة 2
1/1 العلم والتقانة 3
2/1 العمل العلمي 5
3/1 قواعد الأمان في معمل العلوم 9
4/1 رموز أخطار 10
5/1 الأدوات والتجهيزات 11

الجزء الثاني : القياس

الفصل الثاني :
قياس الطول ، والمساحة ، والحجم 18
1/2 الكميات الفيزيائية الأساسية، ووحدات القياس في النظام الدولي 19
2/2 الطول 19
3/2 قياس الطول 20
4/2 بعض بوادئ الكلمات وتفسيراتها 23
5/2 بعض الكميات ووحدات القياس المشتقة 24
6/2 قياس وتقدير المساحة 24
7/2 قياس الحجم 26
8/2 أجهزة أخرى لقياس حجوم السوائل 29

الفصل الثالث :
قياس الكتلة ، والكثافة 33
1/3 الكتلة 34
2/3 قياس الكتلة 34
3/3 قياس الوزن 35
4/3 كثافة مادة 36

الفصل الرابع :
قياس درجة الحرارة ، والزمن ، والمعدل ، والسرعة 43
1/4 ما درجة الحرارة؟ 44
2/4 الترمومترات ومقاييس درجة الحرارة 44
3/4 ما الزمن؟ 46
4/4 قياس الزمن في المعمل 47
5/4 قياس المعدل 49
6/4 الحركة ومتوسط السرعة 51
7/4 استخدام معادلة السرعة 54

الجزء الثالث : التنوع

الفصل الخامس : تصنيف المادة 60
1/5 التصنيف 61
2/5 الطوائف المختلفة للمواد 61

الفصل السادس
العناصر ، والمركبات ، والمخاليط 69
1/6 ممَّ تتكون المادة؟ 70
2/6 تصنيف العناصر 71
3/6 الفلزات واللافلزات 72
4/6 اتحاد العناصر لتكوين مركبات 78
5/6 كيف تتكون المركبات؟ 79
6/6 خواص المركبات 81
7/6 ما المخاليط؟ 83
8/6 خواص المخاليط 85

مسرد 91

الجـــزء 1

العلم كعملية بحثية

Science As An Inquiry

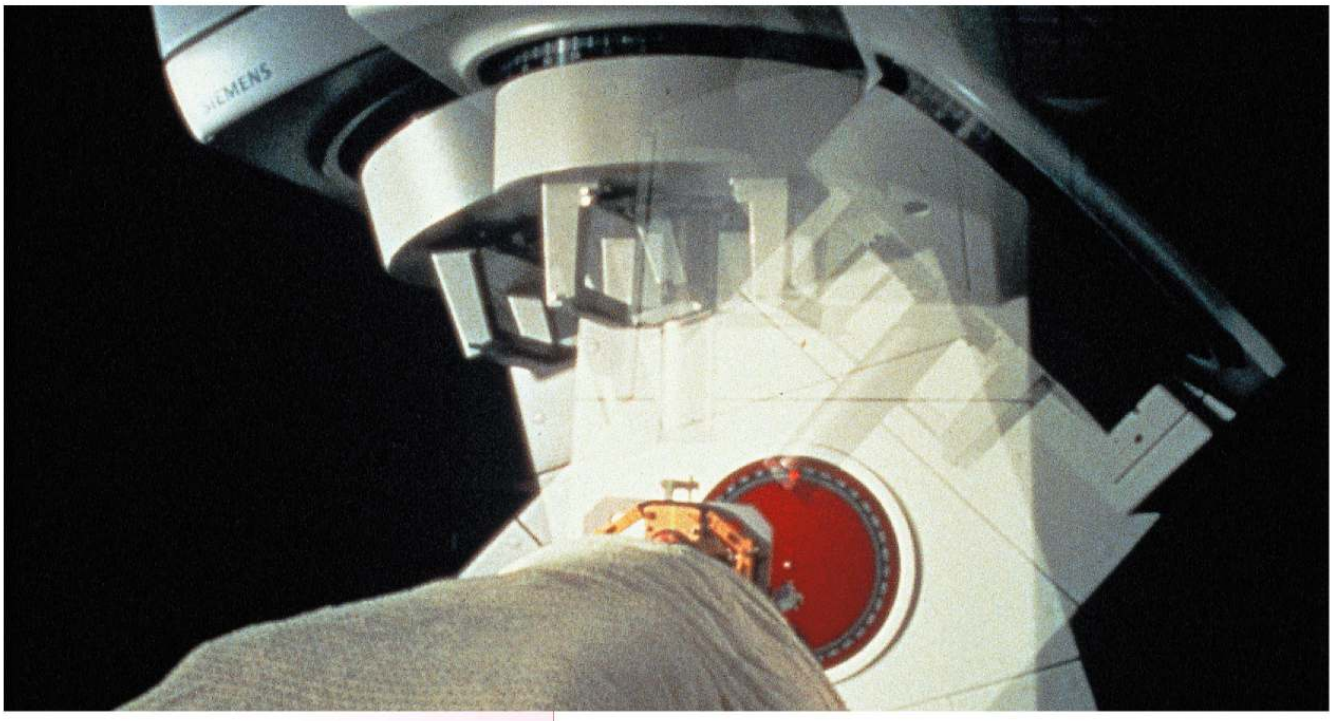
إن وسائل الراحة الكثيرة في الحياة العصرية هي نتاج التطبيقات الكثيرة للعلم والتقانة. ولقد مكننا حب الاستطلاع والمدخل المنهجي من تحقيق كل ما نحن فيه اليوم من رفاهية. ومن المهم فهم السلوكيات والعمليات اللازمة مثل: الملاحظة، والقياس، وتفسير البيانات التجريبية لتكوين المدخل العلمي الأساسي. إن الاستخدام الفعال والسليم للأدوات والتجهيزات العديدة الشائعة بالمعمل هي المهارات التي يجب أن يكتسبها التلميذ قبل أن يتقدم من هنا إلى المستويات الأعلى في دراسة العلوم.

الجزء الأول: العلم كعملية بحثية

الفصل الأول

العلم والتقانة

Science and Technology



انظر بعناية للصورة، هل يمكنك التعرف على الآلة؟ كيف تحسنت الحياة بهذا الاختراع في مجال العلوم الطبية؟ هل كان لها أيضًا بعض النتائج غير المرغوب فيها؟

أهداف التعلم

ستتعلم في هذا الفصل أن:

- ✔ تفسر معنى العلم والتقانة.
- ✔ تناقش فوائد، ومحدودية، وإساءة استخدام العلم والتقانة.
- ✔ تميز أن دراسة وممارسة العلوم يشتملان على السلوكيات، والعمليات، والمخرجات.
- ✔ تتعرف على مهارات معالجة العلم مثل الملاحظة، والقياس، وفرض الفروض، وتصميم التجارب، والتواصل.
- ✔ تلتزم بقواعد السلامة في كل الأوقات داخل معمل العلوم.
- ✔ تتعرف على الرموز التي تمثل المواد الخطرة.
- ✔ تستخدم الأدوات والتجهيزات المعتادة في معمل العلوم.

1-1 العلـم والتقانـة Science and Technology

ما العلم؟

هـل العلم مهم فقـط للعلماء؟ هـل يمكن أن يسـتفيد منه عامة الناس؟ لماذا نحتاج إلى فهم العلم؟

العلم هو الدراسـة المنهجية للأشـياء حولنا. فبالدراسة المنهجية لما يحدث حولنا ثم بكتابة سـجلات دقيقة وتصميم تجارب دقيقة، اكتشف العلماء الكثير عن العالم الذي نعيش فيه، كما استطاعوا تقديم تفسـيرات ذات معنى لسـبب حدوث الأشـياء، والتنبؤ بما يمكن أن يحدث في المسـتقبل، وابتكار الآلات والاختراعات التي تُحسـن حياتنا. مكنتنا على سـبيل المثال دراسة الشروط الواجب توافرها لزراعة نبات سـليم من إنتـاج محاصيل أفضل، وحتى من زراعة نباتات من دون اسـتخدام التربة الزراعية. مكننا اسـتقصاء خـواص المـادة اللبنيـة، المسـتخرجة من أشـجار المطاط، من اسـتخدام المطاط في العديد من المجالات. وسـاعدتنا دراسـة كيفية تحلـل الطعام على معالجة، وحفظ، ونقـل الطعـام دون أن يفقـد قيمتـه الغذائية.

ويصور شـكل 1-1 أمثلة يبيِّن العلم فيها فائدته في حياتنا اليومية. فكر لمدة دقيقة فيمـا سـتكون عليه الحياة مـن دون تلك الأشياء.

مَـنْ كان سـيتأثر أكثر إن لـم تُخترع هذه الأشياء؟

شكل 1-1 اختراعات الإنسان

ما التقانة؟

يقـوم العلمـاء منذ أمـدٍ طويل باكتشـافات واختراعـات جديدة لتحسـين مستوى معيشتنا. فعلى سـبيل المثال لا الحصر، تحسنت بمـرور السـنين مجـالات الاتصالات عن بعـد، والنقـل، والطب، والصحة بسـبب التقانة. فتشير **التقانة** إلى دراسة أو تطبيق المعرفة العلمية في الأغراض العملية، وتتضمن التجهيزات والطرق العلمية في مجال نشاط معين مثل تقانة الحاسوب وتقانة المعلومات.

اختبر معلوماتك

1- كيف حسنت التقانة حياتنا في المجالات التالية:
(ا) النقل (ب) الاتصال عن بعد
(جـ) الطب والصحة؟
2- ما بعض المجالات الأخرى التي أثر فيها العلم؟
هل هذه التأثيرات إيجابية دائمًا؟ علل إجابتك بذكر مثال.

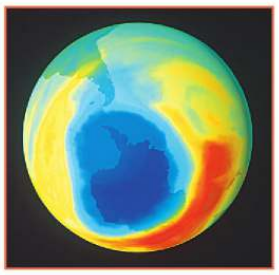
فكر في هذا

فكِّر في اختراع واحد تود رؤيته يمكن أن يكون مفيدًا لك في المستقبل. قَدِّم فكرتك في شكل لوحة زيتية، أو قصيدة، أو وصف مختصر يمكنك طرحه في "عيد العلم".

توليد

محدودية وإساءة استخدام العلم والتقانة

بالرغم من أن العلم والتقانة مكنانا من أداء أشياء كثيرة بشكل أفضل وأسرع، إلا أن لهما حدودهما. فيمكن الآن على سبيل المثال علاج أمراض كثيرة مثل الحصبة والسل، والتي لم تكن تعالج في الماضي، ونظل رغم ذلك غير قادرين على منع أو علاج أمراض معينة مثل السرطان والعدوى الفيروسية. ولقد زاد العلم والتقانة من تلوث هوائنا ومياهنا بشكل كبير، فتجد ملوثات مثل: أول أكسيد الكربون، ومركبات الرصاص في الهواء، وتجد الأسمدة والمبيدات الحشرية في الماء. رغم التقدم العلمي الهائل، لا تزال توجد مشاكل علمية كثيرة وظواهر علمية ليس لها تفسير.
انظر إلى شكل 1-2 (أ، ب، جـ، د)، ثم صف كيف أدى العلم والتقانة إلى إساءات الاستخدام التالية:



(أ) استنفاد طبقة الأوزون

(ب) قنابل ذرية ونووية

(جـ) مياه بحر ملوثة

(د) الدخان المتصاعد من عادم مركبة

شكل 1-2 إساءة استخدام العلم والتقانة

اختبر معلوماتك

تمكننا التقانة من تجاوز حدودنا الطبيعية.
افحص كلًّا من الأمثلة التالية وقارن:
(ا) العقل البشري مقابل الآلة الحاسبة مقابل الحاسوب.
(ب) العين مقابل المنظار الثنائي مقابل المجهر.
(جـ) الجلد مقابل مقياس درجة الحرارة (الترمومتر).
(د) العتالين مقابل رافعة شوكية ذات أصابع فولاذية مقابل رافعة آلية.

مقارنة

2-1 العمل العلمي Scientific Work

كيف يعمل العلماء؟ هل يقضي جميع العلماء ساعات طويلة في معامل العلوم يجرون أبحاثًا؟ الإجابة " لا "، فإن العلم غير متقيد بالمعمل. إنه في كل مكان في العالم وفي كل شيء نؤديه. وتتضمن دراسة وحسن استخدام العلم:

شكل 1-3 عمل علمي

سلوكيات العلماء المتميزين

تتقدم التقانة اليوم بسرعة مذهلة فلا يستطيع العلماء البقاء في معاملهم طوال الوقت. فيجب على علماء اليوم أن يكونوا على وعي مستمر بما يحدث حولهم ومعرفة أحدث التطورات في عالم اليوم بعقد حلقات نقاشية، وحضور مؤتمرات، والمشاركة بالآراء والاكتشافات مع باحثين آخرين في جميع أنحاء العالم.

فكر في هذا

رغم أن العلم يمكن أن يساعدنا على فهم المشكلة وإيجاد حل لها، فلا يمكننا الاعتماد على العلم فقط لحل مشاكلنا طوال الوقت. فإذا أردنا في ليبيا على سبيل المثال استزراع مساحة أكبر من أراضينا لإنتاج محاصيل لشعبنا، فيجب علينا توفير الموارد المطلوبة. ويجب أن يخضع اختيار النباتات المزروعة لعوامل أخرى مثل ندرة الأرض الزراعية وزيادة السكان.
افترض أنه طُلب منك إنشاء حديقة صديقة للبيئة في مدرستك. كيف تساعدك معرفتك العلمية على اختيار مكانها؟ ما العوامل الأخرى التي ستؤثر على قرارك؟

فهم

تقتضي سلوكيات العالِم المتميز:

- الاهتمام بدراسة عجائب الطبيعة.
- الانفتاح العقلي والرغبة في الاستماع للآخرين وقبول آرائهم.
- الاستعداد لتعديل آرائه عند مواجهة دليل جديد.
- السلوك المحايد عند البحث عن البيانات والمعلومات لإثبات صحة المشاهدات أو التفسيرات.
- الميل للابتكار ولإيجاد حلول إبداعية وعدم التسرع للاستنتاجات.
- احترام الآخرين.

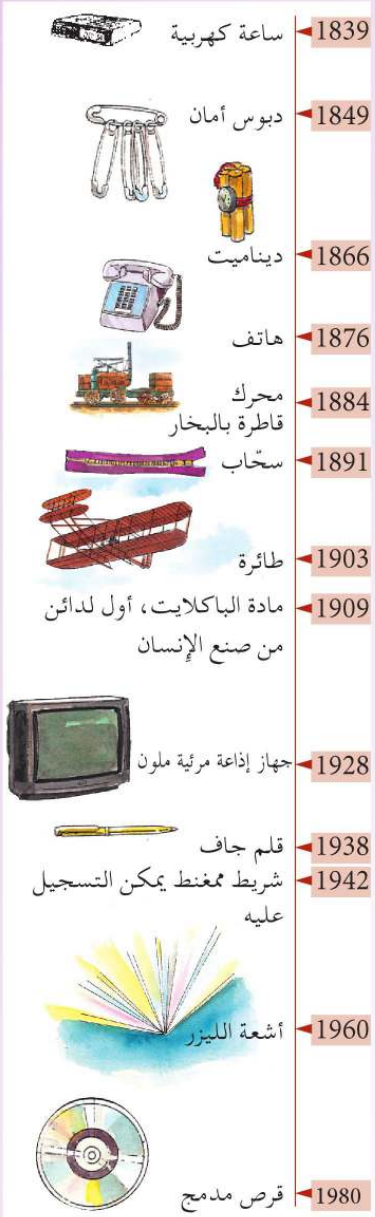
العملية العلمية

يعمل العلماء بطريقة منهجية، فيستخدمون مدخلًا يطلق عليه **المنهج العلمي**.

شكل 1-4 كيف يعمل العلماء؟

هل تعلم ؟

هذا سجل زمني للاختراعات. قد يبدو بعضها شائع وبسيط، ولكن هل يمكننا الاستغناء عنها في مجتمعنا الحديث؟



مهارات معالجة العلم

تفيد بعض **مهارات المعالجة** في دراسة العلوم وإجراء الاستقصاءات.

تدوين المشاهدات وعمل قياسات دقيقة.

يستفيد العلماء في هذه الخطوة الأولية من حواسهم: البصر، والشم، والسمع، واللمس، والتذوق في ملاحظة وجمع المعلومات. ومن المهم كذلك استخدام الأدوات والتجهيزات الملائمة لعمل القياسات والتعرف على حدود ودقة القراءات المأخوذة. فسيكون على سبيل المثال من غير الملائم تمامًا قياس قطر خصلة من الخيط بمسطرة لدائنية.

جريجور مندل، عالم نمساوي في القرن التاسع عشر، أول من لاحظ أن صفات معينة في نباتات البازلاء التي زرعها في حديقته تنتقل من جيل إلى آخر، في حين لم تنتقل صفات أخرى. لقد عدَّد وسجَّل الصفات التي رآها في نباتات البازلاء.

تحديد مشكلة أو طرح سؤال ذي مفردات واضحة يمكن أن تثبت التجربة صحتها.

يجب أن يكون العالِم واضحًا بالنسبة للهدف من إجراء التجربة أو البحث. فعليه تحديد المشكلة للتركيز عليها وإيجاد الحل لها. أراد مندل اكتشاف كيفية انتقال الصفات أو الخصائص فعليًّا.

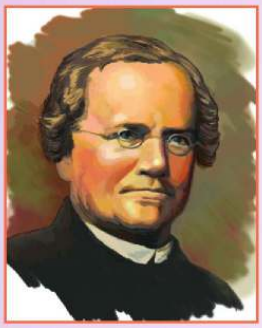
فرض فرض ممكن (تفسير تجريبي) للمشكلة.

يجب على العالِم افتراض فرض يفسر المشاهدات تجريبيًّا. هذا الفرض ليس تفسيرًا نهائياً كما يحتاج إلى اختبارات أخرى. *ولقد كان فرض مندل: "سوف تظهر صفة واحدة من جديد في الجيل التالي لنباتات البازلاء".*

تصميم تجارب بسيطة لاختبار صحة الفرض (التفسير المقترح).

التجربة هي إجراء يُستخدم لاختبار فرض معين. فعند تصميم تجارب بسيطة، يضع العالِم في اعتباره المتغيرات لضمان اختبار عادل. يجب تخطيط الوقت والشروط، مثل: درجة الحرارة، والضوء، والتجهيزات، وسلامة الإعداد، والوعي بطبيعة المواد الكيميائية المستخدمة.

هل تعلم ؟

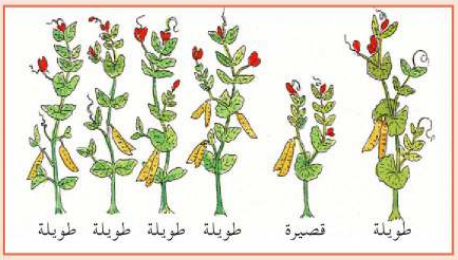


أنه قبل أن يُعرف عمل مندل، كان يُعتقد أن الوراثة ترجع إلى خلط السمات المختلفة. وكانت اكتشافات مندل مثل كثير من العلماء الآخرين تعود إلى السلوك العلمي والعمل الجاد والمنهج العلمي الصحيح ونوع من العبقرية، وبالطبع، قدر من الحظ عظيم.

وبدأ مندل تجاربه بتربية مجموعات عديدة من البازلاء في حديقته مثل: الطويلة والقصيرة، أو ذات الأزهار الحمراء والبيضاء، أو ذات الحبوب الدائرية أو المجعدة. واستولد أجيالًا عديدة من هذه البازلاء لاختبار فرضه. ولقد تحكم مندل في تجاربه بدقة وكذلك في البازلاء التي استخدمها.

معالجة البيانات والوصول إلى استنتاجات.

يجب في أي استقصاء تسجيل الطرق المنهجية والمشاهدات والنتائج بدقة وبكل تفاصيلها. ويجب على العالِم أن يكون قادرًا على استخدام النماذج المناسبة لتمثيل مجموعة بياناته، كاستخدام النماذج المصورة مثل الجداول، والرسوم البيانية، والخرائط. ويمكن استخدام الأشكال الموضح عليها البيانات، والصيغ، وجميع أشكال العمل، والأفكار.



ولقد حلل مندل بياناته رياضيًا، ووجد من تجاربه أن خاصية أو سمة واحدة بقيت دائمًا دون تغيير. واستنتج أن العوامل الوراثية (المعروفة الآن بالجينات) هي المسئولة عن انتقال الصفات إلى الجيل التالي.

توصيل المعلومات بشكل فعّال شفويًا وتحريريًا.

يجب على العالِم تفسير البيانات، وملاحظة الاتجاهات، واقتراح التفسيرات البديلة عندما لا تؤدي الاتجاهات إلى الاستنتاج النهائي. ويتم التوصل إلى استنتاجٍ بعد أخذ جميع البيانات المتجمعة لديه في الاعتبار.

عرض مندل نتائجه في ورقة بحثية على اجتماع لجمعية علمية، ثم نُشر البحث في مطبوعات (دوريات) الجمعية بعد ذلك.

صياغة قانون علمي.

يصبح في العلوم الفرض المدعوم بمشاهدات منفصلة وبتجارب متعددة على مدار فترة زمنية طويلة نظرية.

ويصيغ العالم بعد اختبار النظرية مرات عديدة قانونًا.

لقد أصبحت استقصاءات مندل القانون الأول لمندل أو قانون الانعزال.

هل تعلم ؟

يكون أحيانًا الاهتمام بالنتائج "غير المتوقعة" و"الحوادث" بذات الأهمية. فمثلًا عندما كان العالم ألكسندر فليمنج يربي أطباقًا من البكتريا، تلوث أحدها بطريقة عرضية، وبدلًا من استبعاد الطبق، احتفظ به للمشاهدة. ولاحظ أن البكتريا قتلها العفن، مما أدى في النهاية إلى اكتشافه البنسلين. إن قدرة فليمنج على ملاحظة التفاصيل أنقذت كثيرًا من الناس حول العالم.

اختبر معلوماتك

1- لماذا يكرر أحيانًا العلماء عمل علماء آخرين؟
2- ما أهمية الدوريات العلمية؟

1-3 قواعد الأمان في معمل العلوم Science Laboratory Rules

تُجرى استقصاءات كثيرة في معمل العلوم يكون بعضها خطيرًا، ولذا يجب مراعاة قواعد الأمان في المعمل لضمان سلامة الجميع. اقض بعض الوقت في الإلمام بالقواعد العامة للأمان في معمل العلوم. والتي يجب اتباعها في جميع الأوقات أثناء عملك في المعمل.

قواعد عامة

1- لا تدخل المعمل من دون إذن المعلم.
2- لا تأكل أو تشرب في المعمل.
3- لا تعدو داخل المعمل.
4- لا تجر أية تجربة من دون إذن المعلم.
5- اترك جميع الأبواب والنوافذ مفتوحة إن لم يعط المعلم تعليمات عكس ذلك.
6- لا تعبث بالتوصيلات الكهربائية والتجهيزات الأخرى في المعمل.
7- اقرأ التعليمات بدقة قبل بدء التجربة، وإذا كنت غير متأكد اسأل المعلم قبل المضي في العمل.
8- لا تشم الغازات إن لم يعط المعلم تعليمات بذلك، ولا تستنشق أي غاز.
9- لا تتذوق أية مواد كيميائية إن لم يأذن المعلم لك.
10- استخدم الأدوات والتجهيزات بعناية وبشكل صحيح.
11- تأكد أن مكان عملك مرتب، ونظِّف كل ما هو مسكوب على منضدة العمل فورًا.
12- اغسل جميع الأدوات بعد الاستخدام، وتخلص من الفضلات بشكل مناسب، ولا تلق مواد الفضلات الصلبة في الحوض على الإطلاق، ثم أعد الأداة التي تم تنظيفها إلى مكانها الأصلي.
13- لا تنقل المواد الكيميائية والأدوات خارج معمل العلوم.
14- اغسل يديك تمامًا بعد نهاية الدرس العملي.
15- بلغ معلمك عن الحوادث، والمسكوبات، والأشياء المكسورة فورًا.

قواعد خاصة لإجراء التجارب

1- ارتـدِ دائمًـا نظـارة واقيـة قبـل بـدء تسـخين ومـزج المـواد الكيميائية.

2- لا توجـه فوهة أنبوبة الاختبار التي تقوم بتسـخينها تجاهك أو تجاه أي شخص آخر بجوارك.

3- لا تضـع مادة كيميائية قابلة للاشـتعال مثل الكحول بالقرب من لهب مكشـوف، أو تُسـخِّن بشكل مباشـر أنبوبة اختبار تحتوي على مادة قابلة للاشتعال.

4- اقرأ البطاقات على الأوعية قبل تفريغ المواد الكيميائية منها.

5- إذا سـقطت أيـة مـادة كيميائيـة على أي جزء من جسـدك، اغسله تمامًا وفورًا تحت ماء ينساب من الصنبور ثم بلِّغ المعلم.

6- لا تعيد المواد الكيميائية غير المسـتعملة إلى أوعيتها لأن ذلك يؤدي إلى تلوثها.

اختبر معلوماتك

معمل العلوم – خطر كامن لكل فرد

حـدد قواعدالأمـان فـي معمل العلـوم التي لم تـراع في هذه الصورة. ما تصورك لبعض العواقب المحتملة إذا استمر التلاميذ في التصرف بهذا الشكل؟

1-4 رموز أخطار Hazard Symbols

تُسـتخدم أنـواع كثيرة من المـواد الكيميائية والأجهـزة في معمل العلوم. ولعـدم معرفتك بخواص جميع المـواد الكيميائية، توجد بعـض الرموز التي تحذرك من الطبيعة الخطرة لمواد كيميائية معينة، ويبين جدول 1-1 بعض الرموز الشائعة.

الرمز	نوع المادة الخطرة	أمثلة المواد الكيميائية
	مادة قابلة للاشتعال	بنزين، كيروسين، كحول
	مادة متفجرة	مخلوط من الهيدروجين والأكسجين
	مادة تساعد على التآكل	أحماض وقلويات قوية مثل: حمض الهيدروكلوريك، حمض الكبريتيك، حمض النيتريك، هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم
	مادة سامة	الزئبق، سيانيد، غاز الكلور، الزرنيخ
	مادة مهيجة ومنبهة للحواس	الكحول، كلوروفورم، بخار البروم، عوادم من حمض الكبريتيك المركز، الأمونيا
	مادة مشعة	كربون مشع، يورانيوم، بلوتونيوم

جدول 1-1 رموز الخطر

1-5 الأدوات والتجهيزات Apparatus and Equipment

سوف تجد عددًا كبيرًا من الأدوات والتجهيزات في معمل العلوم، أُعِدَّ كل منها لاستخدام معين.

تمكننا الأدوات الزجاجية من إجراء مشاهدات سليمة ومتابعة التغيرات التي تحدث. وتمكننا التجهيزات من أداء قياسات دقيقة لاختبار الفرض. تعلم استخدام الأدوات والتجهيزات كل لما أُعِدَّ له واستخدمها بعناية وبشكل صحيح. ارسم رسومات تخطيطية لتمثيل الجهاز المعد.

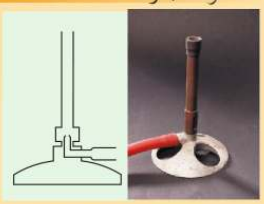
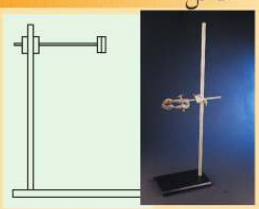
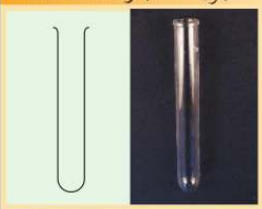
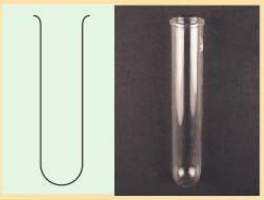
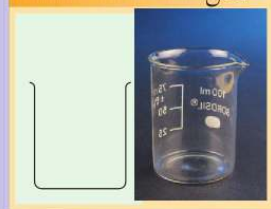
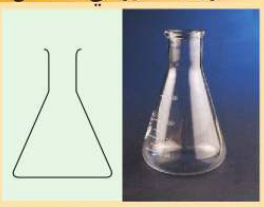
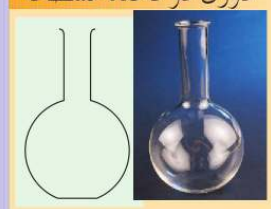
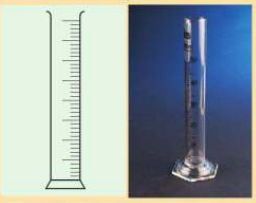
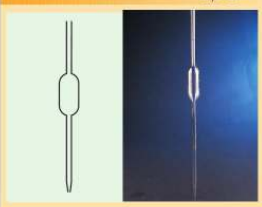
سوف تصادف في معمل العلوم بعض الأدوات البسيطة كحامل أنبوبة الاختبار، والقضبان والأنابيب الزجاجية. وستناقش في الفصول اللاحقة أجهزة أخرى مثل المجهر، وساعة الإيقاف الإلكترونية، والميزان ذي الكفتين. وستتعلم استخدام كثير من الأدوات والتجهيزات أثناء دروسك العملية.

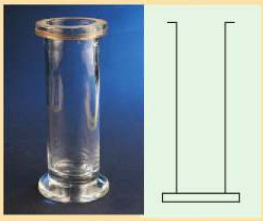
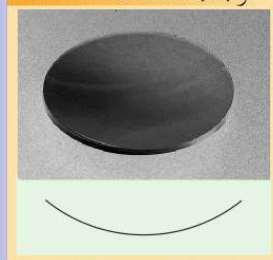
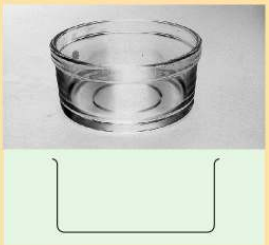
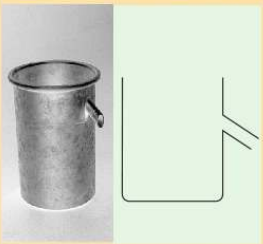
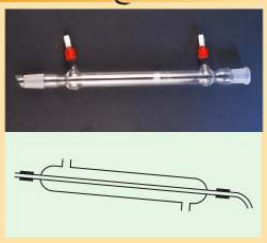
فكر في هذا

كيف نتعامل مع المواد الكيميائية الموجود على أوعيتها هذه الرموز؟

1-

2-

الأدوات والتجهيزات	الوظيفة / الاستعمال	الأدوات والتجهيزات	الوظيفة / الاستعمال
موقد بنزن 	لرفع اللهب بدرجة تكفي للتسخين	حامل 	لحمل الأدوات أثناء التجارب
حامل ثلاثي	لحمل المعدات أثناء التسخين	أنبوبة اختبار 	لاحتواء كميات صغيرة من المواد الكيميائية لتسخينها أو لمزج المحاليل / السوائل
أنبوبة غليان 	لاحتواء كميات صغيرة من المواد الكيميائية لتسخينها	كأس 	لاحتواء المواد الكيميائية أو لجمع واحتواء السوائل
دورق مخروطي الشكل 	لاحتواء المواد الكيميائية أو لجمع واحتواء السوائل	دورق ذو قاعدة مسطحة 	لاحتواء ومزج المواد الكيميائية والسوائل لإنتاج غاز عندما لا يكون التسخين ضروريًّا
دورق ذو قاعدة دائرية	لمزج وتسخين المواد الكيميائية والسوائل لإنتاج غاز عندما يكون التسخين ضروريًّا	مخبار مدرج 	لقياس حجوم السوائل
سحَّاحة	لقياس حجم السائل بدقة 0.1 سم^3	ماصَّة 	لقياس حجم معين للسائل (مثل 10 سم^3، أو 25 سم^3) بدقة 0.1 سم^3

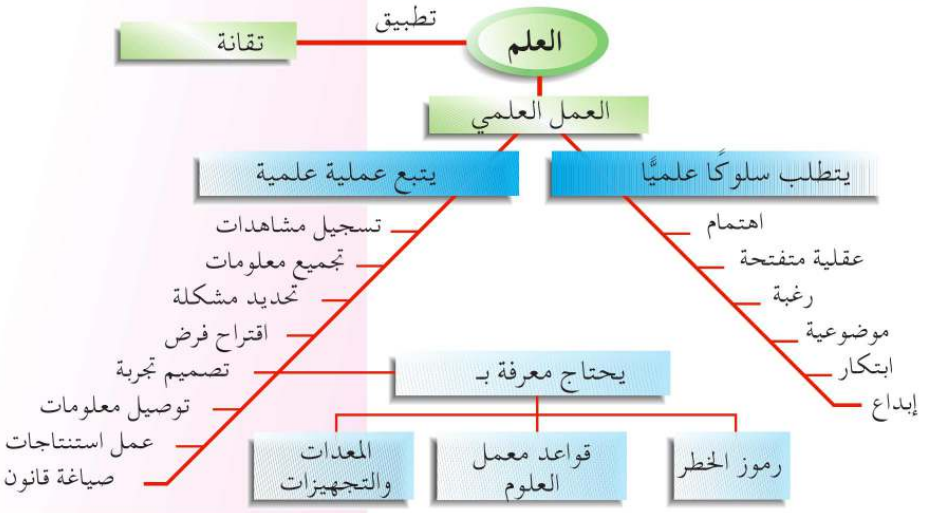
الأدوات والتجهيزات	الوظيفة / الاستعمال	الأدوات والتجهيزات	الوظيفة / الاستعمال
قمع سناني (طويل العنق)	لنقل السوائل إلى الدورق	مخبار غاز 	لجمع الغازات
ناقوس زجاجي	لعزل مكونات التجربة عما يحيط بها	جفنة التبخر	لتبخير السائل في محلول فوق موقد بنزن
بوتقة	لتسخين جسم صلب مباشرة فوق لهب	زجاجة الساعة 	لاحتواء المواد الكيميائية الصلبة
حوض مياه 	لاحتواء كميات كبيرة من الماء عند تجميع غاز باستخدام مخبار الغاز	وعاء إزاحة 	لاحتواء المياه التي ستزاح خلال المزراب عند وضع مادة غير ذوابة فيه
دورق التقطير	لاحتواء مزيج السوائل لكي يقطر السائل المكوَّن عند التسخين	مكثف ليبيج 	ليسمح للبخار المقطر بأن يتكثف لكي يجمع السائل

جدول 1-2 المعدات العلمية

ملخص

- العلم هو الدراسة المنهجية للأشياء حولنا.
- نقوم عند دراسة العلوم بتسجيل مشاهدات للطبيعة والأحداث التي تحدث حولنا، ونجري تجاربَ، ونكتشف، ونشاهد الأنماط، ونتنبأ، ونخترع.
- تشير التقانة إلى التقدم والتطور العلمي الذي تحقق من أجل إحداث تحسينات في حياتنا اليومية.
- يجب أن يكون لدى العالِم المتميز سلوكيات جيدة لكي يكون ناجحًا في دراساته وبحوثه.
- يتضمن المنهج العلمي مهارات معالجة العلم:
  - إجراء مشاهدات وتجميع قياسات دقيقة.
  - تحديد مشكلة أو طرح سؤال ذي صياغة واضحة يمكن التحقق من صحته بالتجربة.
  - اقتراح فرض محتمل (تفسير تجريبي) للمشكلة.
  - تصميم تجارب بسيطة لاختبار ما إذا كان الفرض (تفسير مقترح) صحيحًا.
  - معالجة وتوصيل المعلومات بشكل فعّال في صورة شفهية وتحريرية.
  - التوصل إلى استنتاجات من البيانات.
  - استخدام الاستنتاجات لتأكيد الفرض.
  - اختبار النظرية مرارًا للتوصل لصياغة قانون علمي.
- يجب مراعاة قواعد السلامة حتى يعمل الفرد بأمان في معمل العلوم.
- تساعدنا بعض الرموز الخاصة بالأخطار في التعرف على خواص معينة للمواد الكيميائية.
- تساعدنا الأدوات والتجهيزات المعملية على تسجيل مشاهدات واضحة وقياسات دقيقة للتجارب التي نجريها لاختبار فرضنا.

خريطة مفاهيم



أسئلة للمراجعة

1– أي من الآتي **ليس** اختراعًا بشريًّا؟

(ا) مركبة بمحرك (ب) حقيبة لدائن

(جـ) الورق (د) الماء

2– أي من الآتي **ليس** صفة متوقعة في العلماء المتميزين؟

(ا) المثابرة (ب) الدقة في تسجيل المشاهدات والنتائج

(جـ) احترام آراء الآخرين (د) التسرع إلى استنتاجات

3– اشرح المصطلحين "علم" و"تقانة".

4– أعد ترتيب الآتي لتبين المنهج العلمي الذي يستخدمه العلماء.

- تصميم تجارب بسيطة لاختبار صحة الفرض (التفسير المقترح).
- التوصل إلى استنتاجات من البيانات.
- اقتراح فرض محتمل (تفسير تجريبي) للمشكلة.
- معالجة وتوصيل المعلومات بفاعلية في صورة شفهية وتحريرية.
- صياغة قانون علمي بعد اختبار النظرية مرات عديدة.
- تحديد مشكلة أو طرح سؤال مستخدمًا صياغة واضحة يمكن للتجربة إثبات صحتها.
- تسجيل مشاهدات ورصد مقاييس دقيقة.

5– اكتب ست قواعد للسلامة في المعمل، وبرر أهمية هذه القواعد الست.

6– صف كيفية التعامل مع المواد الكيميائية التالية بالرجوع إلى الرموز التي تتوقع وجودها على الأوعية التي تحتويها.

(أ) حمض الكبريتيك (ب) الزئبق

7– ارسم مخططًا لكل من الأدوات التالية وبيِّن وظيفتها:

(ا) كأس (ب) أنبوبة اختبار

(جـ) دورق مسطح القاع (د) ناقوس زجاجي

8– ارسم رسمًا تخطيطيًّا توضح فيه جهاز فصل مخلوط من الرمل والماء في كأس، مستخدمًا قمع ترشيح. ويستخدم دورقًا مخروطي الشكل لتجميع الماء من قمع الترشيح.

ركن التفكير

1- يعتقد أحمد أن البلية (الكرة الزجاجية) الأثقل وزنًا سـوف تتدحرج إلى أسفل منحدر ما أسرع من البلية الأخف وزنًا، صمم تجربة لاختبار ذلك الفرض.

استقصاء

2- اكتشف أكثر عن أفرع العلوم الثلاثة : الفيزياء، والكيمياء، والأحياء. ما بعض الأفرع الأخرى لدراسة العلوم؟

بحث

3- أوجد معلومات عن حياة أحد العلماء من القائمة المدونة أسفل. شارك زملائك في الفصل بمعلومات حول مستويات تعلم، وجنسية، وإسهامات هذا العالم، وما الخصائص التي جعلته عالمًا متميزًا وناجحًا؟

بحث

(ا) إسحاق نيوتن	(ب) جون دالتون
(جـ) ابن سينا	(د) لويس باستير
(هـ) جريجور مندل	(و) توماس ألفا إديسون
(ز) ماري كوري	(ح) ألبرت أينشتين
(ط) الحسن ابن الهيثم	(ى) جابر بن حيان
(ك) أحمد زويل	(ل) خالد بن يزيد بن معاوية

4- تتبع التطور العلمي لجهاز النقل منذ القرن السادس عشر.

بحث

5- اكتشـف أكثر عن عملية « الاستنساخ » من مقالات صحفية وشبكة المعلومات الدولية (الأنترنت)، ما بعض فوائد الاستنساخ؟ لماذا يعترض بعض الناس على الاستنساخ؟ هل ترغب في رؤية مستنسخ لنفسك؟

الجـــزء 2

القـــيـــاس

Measurement

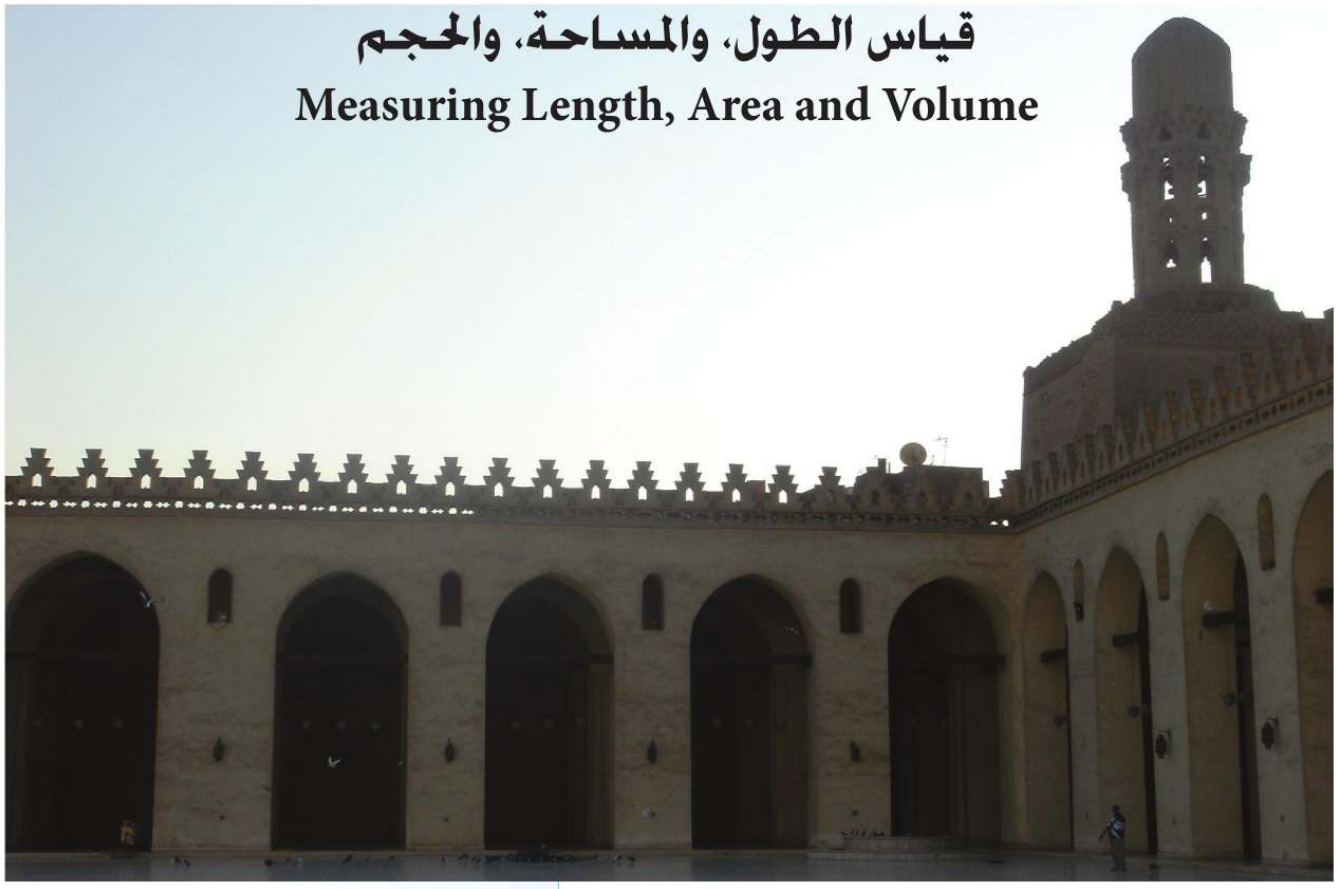
إن أحد المتطلبات الأكثر أهمية للمنهج العلمي هو القدرة على التقدير الكمي للأشياء والعمليات التي نواجهها في الحياة. وسيساعدك تعلم الكميات والقياسات الفيزيائية العديدة على أداء مقارنات عادلة وإصدار أحكام دقيقة. ستتعلم كيفية قياس بعض الكميات الأساسية مثل: الكتلة، والطول، والزمن، ودرجة الحرارة بشكل مباشر. وستتعلم كذلك قياس بعض الكميات المشتقة الأخرى والمُعرفة في ضوء هذه الكميات الأساسية. وستصبح قادرًا على استخدام بعض أدوات القياس وعلى إدراك مدى ودقة القياس الخاص بها. إن دراسة القياس مهمة لنا جدًّا عند التخطيط لاستخدام موارد الكرة الأرضية المحدودة والنادرة.

الجزء الثاني: القيـــاس

الفصل الثاني

قياس الطول، والمساحة، والحجم

Measuring Length, Area and Volume



قبـل اختراع أدوات القياس، اسـتخدم الناس أجزاءً مختلفة من الجسـم لقياس الأطوال. وهذا هو السبب في استخدام وحدات قياس مثل القدم والذراع. ماهي وحدات القياس التي استخدمت في إنشاء هذا المسجد قبل ألف عام؟

أهداف التعلم

ستتعلم في هذا الفصل أن:

- ✓ تستخدم وحدات القياس الملائمة للطول، والكتلة، والزمن، ودرجة الحرارة.
- ✓ تفسـر وتسـتخدم البوادئ الملائمة للكلمات مللي – سـنتي – أو كيلو، بالنسبة لوحدات الطول والكتلة.
- ✓ تستخدم أدوات مثل المسطرة المترية، وشريط القياس، والقدمة ذات الورنية لقياس الطول.
- ✓ تحدد وحدات مناسبة للمساحة والحجم.
- ✓ تقدر الطول، والمساحة، والحجم.

2-1 الكميـات الفيزيائية الأساسـية، ووحـدات القياس في النظام الدولي Basic Physical Quantities and S.I. Units

تختبـر في العلوم جميع النظريات والقوانين بإجراء تجارب. ويعتبر جمع البيانات والقياس جزءًا مهمًّا من الدراسة. وتسمى كل سمة لمفـردة أو مفهـوم يمكن قياسـها كميـة فيزيائية، وتسـاعدنا تلك الكميات على وصف المفاهيم والقوانين والتعبير عنها بدقة.

إن مسـاحة مضمار لعب، وكتلة كيس سـكر، وسرعة طائرة كلها كميـات فيزيائية. وعند الاستشـهاد بأي قياس لكميـة فيزيائية، يجب ذكر سمتين، **القيمة العددية**، **ووحدة القياس**.

ولقد اتُفِقَ خلال تطور العلم على بعض كميات فيزيائية ككميات **أساسـية** تشكل الأسـاس للوحدات و**الكميات المشتقة** الأخرى. وسـنقدم لك في هذا الجـزء الكميات الأساسـية الأربع ووحدات قياسـها في النظـام الدولـي: الطـول، والكتلة، والزمـن، ودرجة الحرارة.

الكمية الأساسية	وحدة القياس في النظام الدولي	الرمز
الطول	المتر	م
الكتلة	الكيلوجرام	كجم
الزمن	الثانية	ث
درجة الحرارة	كِلفن	ك

جدول 2-1 الكميات الأساسية ووحدات قياسها في النظام الدولي

2-2 الطول Length

الطـول هـو الكميـة الفيزيائية التي تقيس المسـافة بـين نقطتين. ووحـدة قياس الطول فـي النظام الدولي هي **المتـر (م)**، وتعطيك المسطرة المترية في المعمل فكرة عن طول المتر.

وكانـت أهميـة القياس واضحة للحضـارات القديمة. فأمكن عبر التاريخ القياس بدقة متزايدة باستخدام أدوات أكثر حنكة.

وغالبًـا ما نحتاج في العلم معرفة المسـافة بين نقطتين أو موضعين. فيمكن على سـبيل المثال لشخص ودون استخدام أدوات صحيحة تقديـر المسـافة باسـتخدام طـول ذراع أو قدم. حـاول قياس طول منضـدة المعلم باسـتخدام طول ذراعك؟ اجعـل صديقًا آخر يقوم بنفس القياس. إجابة مَنْ هي الصحيحة؟

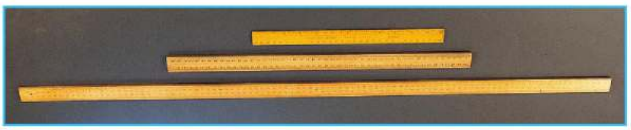
هل تعلم ؟

*أن **S.I.** هـي اختصار «**النظام الدولي للوحدات**»:*
Systeme International'd Unites
وتم تبنـي نظـام الوحـدات هذا عام 1960 فـي المؤتمر الدولـي للمكاييل والمقاييـس. ومنـذ ذلـك التاريـخ يسـتخدم علماء فـي دول كثيرة هذا النظام في جميع الأعمال العلمية.

وتتضح في ضوء ما سبق الحاجة لأداة قياس مقبولة بشكل عام؛ لكي تقدم قياسًا دقيقًا وموضوعيًّا. ولقد صممت أدوات عديدة لقياس الطول.

2-3 قياس الطول Measuring Length

(أ) المسطرة المترية



شكل 2-1 مسطرة قياس طولها 30 سم، ومسطرة طولها نصف متر. ومسطرة طولها متر

يبين شكل 2-1 الأنواع المختلفة **للمسطرة المترية** المستخدمة في المعمل. فهي تُستخدم عمومًا لقياس الأطوال بالسنتيمتر بدقة 0.1 سم، وهو أصغر قسم على المسطرة.

(ب) شريط القياس

شكل 2-2 نوعان من شريط القياس

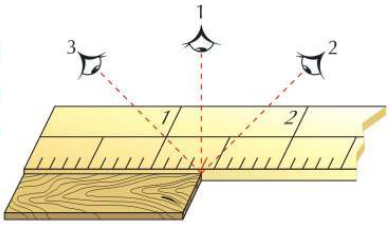
ولقياس أطوال تتكون من أمتار عديدة مثل طول وعرض غرفة أو أثاث، يشيع استخدام **شريط القياس**. لدى الشريط دقة قياس حتى 0.1 سم. ويستخدم الخيَّاطون نوعًا مختلفًا من أشرطة القياس مصنوع من مادة أكثر ليونة، ويمكن لكلا النوعين من أشرطة القياس أن يُطويا بعد الاستخدام.

أخطاء اختلاف المنظر المرتبطة بقياس الطول

ينتج خطأ القراءة هذا عن الوضع الخاطئ لعيون الراصد عند أخذ القراءات. تحدث **أخطاء اختلاف المنظر** في الغالب عند اختلاف سمك العينة عن سمك القياس المتري. يصبح في مثل تلك الحالات وضع العينين مهمًّا كما هو مبين في شكل 2-3.

هل تعلم ؟

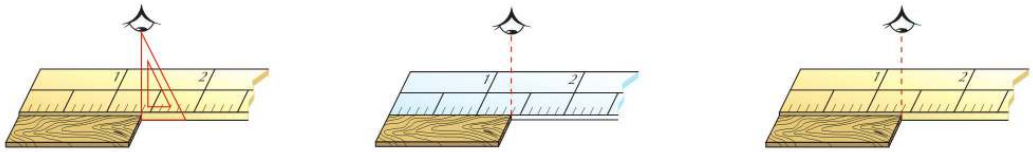
أن الطول القياسي للمتر الواحد حدد في الأصل بـ $\frac{1}{10000000}$ من المسافة بين خط الاستواء والقطب الشمالي. استُبعد هذا القياس بعد ذلك بسبب الشكل غير المنتظم للكرة الأرضية. يحدد قياس المتر الواحد الآن بدلالة المسافة التي يمكن للضوء أن يقطعها في الفراغ التام خلال $\frac{1}{299792256}$ من الثانية.



الوضع 1 : مشاهدة صحيحة لـ 1.4 سم
الوضع 2 : مشاهدة غير صحيحة لـ 1.5 سم (خطأ اختلاف الرؤية عند القراءة)
الوضع 3 : مشاهدة غير صحيحة لـ 1.3 سم (خطأ اختلاف الرؤية عند القراءة)

شكل 2-3 وضع العين مهم عند قراءة المقياس

ويمكن تقليل خطأ اختلاف الرؤية بأي من الطرق التالية :



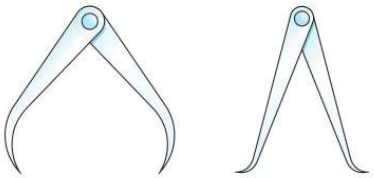
(أ) وضع العين بشكل رأسي فوق الدرجة التي ستقرأ على المقياس .

(ب) استخدام مسطرة لدائنية أرق .

(جـ) استخدام مثلث قائم الزاوية لإيجاد موضع قراءة صحيح .

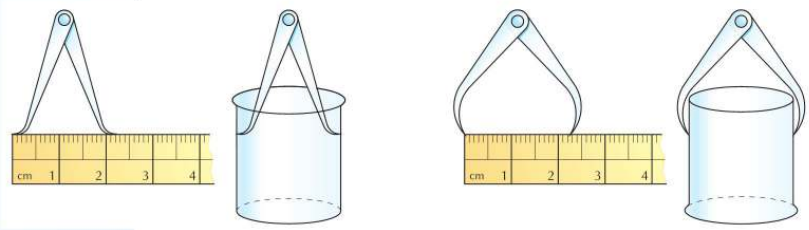
شكل 2-4 ثلاث طرق لتقليل أخطاء اختلاف المنظر

(جـ) الفرجار الخارجي والداخلي



شكل 2-5 فرجار خارجي وداخلي

يتكون **الفرجار** من فكين مفصليين يمكن ضبطهما . يستخدم الفرجار والمسطرة المترية معًا لقياس أقطار الأجسام الكروية والأسطوانية . وتبين الرسومات التالية كيفية استخدام الفرجار في قياس القطر الداخلي والخارجي للكأس :



(أ) قياس القطر الخارجي

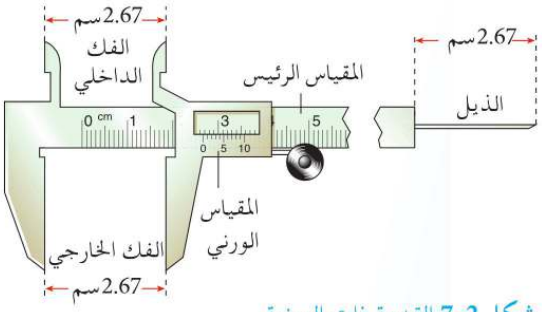
(ب) قياس القطر الداخلي

شكل 2-6 استخدام الفرجار الداخلي والخارجي

(د) القدمة ذات الورنية

تستخدم **القدمة ذات الورنية** مثل الفرجار الخارجي والداخلي، لقياس الأطوال الصغيرة الداخلية والخارجية بدقة. وتضاف في بعض تصمميات القدمة ذات الورنية قصبة لقياس العمق.

وللقدمة ذات الورنية مقياس رئيسي بعلامات مجزأة إلى 1 ملليمتر تشبه تقسيم المسطرة المترية. ويتحرك المقياس الورني بطول المقياس الرئيس للقدمة. وطول كل قسم على المقياس الرئيس 0.1 مم ودقة القدمة ذات الورنية 0.01 سم أو 0.1 ملليمتر، مما يجعلها أكثر دقة من المسطرة المترية. ستستخدم القدمة ذات الورنية في دروسك العملية.



شكل 2-7 القدمة ذات الورنية

استخدام القدمة ذات الورنية

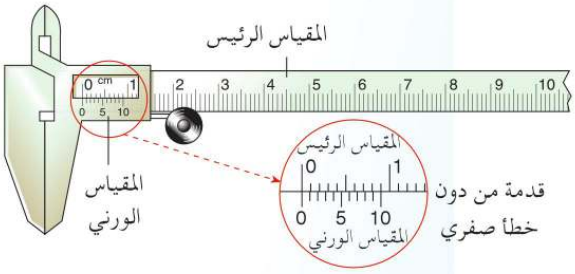
الخطوة الأولى: ضم الفكين وافحص **الخطأ الصفري**. لا يوجد خطأ صفري في الأداة إذا تطابقت الدرجات الصفرية على المقياسين الرئيس والورني، وإلا فيجب أخذ القراءة الصفرية في الحسبان. يبين شكلا 2-9 (أ)، (ب) مثالاً للأداة بقراءة الخطأ الصفري.

الخطوة الثانية: ثبت الفكين بإحكام على العينة لقياس الطول الخارجي (مثال: محمل كريات).

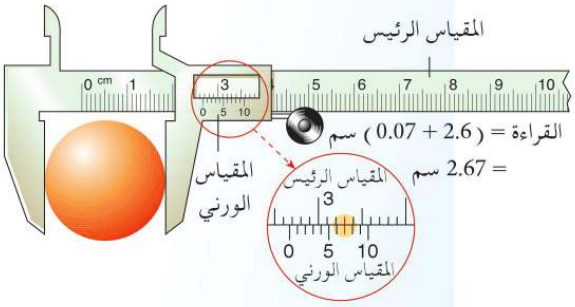
الخطوة الثالثة: انظر وسجل القراءة على **المقياس الرئيس** أمام علامة الصفر على المقياس الورني (مثل: 2.6 سم).

الخطوة الرابعة: انظر في **المقياس الورني** على القسم الذي يتطابق مع قسم المقياس الرئيس لتكوين خط مستقيم (مثل: القسم السابع).

الخطوة الخامسة: سيؤخذ الآن القياس الفعلي على أنه 2.67 سم.



(أ) فحص الخطأ الصفري



(ب) قياس الطول الخارجي

شكل 2- 8 استخدام القدمة ذات الورنية

الخطأ الصفري في القدمة ذات الورنية

ستتطابق في القدمة ذات الورنية المنتظمة بشكل صحيح علامتا الصفر في المقياسين الرئيس والورني كما هو مبين في شكل 2-8 (أ).

لا يوجد خطأ صفري في هذه الحالة، ولكن في حالة عدم تطابق درجتي الصفر في المقياسين الرئيس والورني فيوجد خطأ صفري في الأداة.

عنـد ضم فكي القدمة ذات الورنية، ووقوع درجة الصفر للمقياس الورنـي على **يمين** درجة الصفر للمقيـاس الرئيس، فإنه يوجد **خطأ صفري موجب** في الأداة.

ويتطابق في شـكل 2- 9 (أ) القسم الثالث في الورنية مع المقياس الرئيس، وتكون قراءة الخطأ الصفري هي + 0.03 سـم. وإذا كانت قـراءة القدمـة ذات الورنية مع عينة داخل الفكين هي 2.67 سـم، يكون عندئذ القياس المعدل للعينة هو:

القراءة المعدلة = 2.67 – (قراءة الخطأ الصفري)

= 2.67 – (+ 0.03) = 2.64 سم.

وإذا كانـت درجة الصفـر للمقياس الورني تقع على **يسـار** درجة الصفر للمقياس الرئيس، فيقال إن **خطأ صفريًّا سـلبيًّا** موجود في الأداة. فيتطابـق القسـم الثامن في شـكل 2- 9 (ب) مع المقياس الرئيس. ويُقرأ الخطأ الصفري السلبي – 0.02 سم.

وإذا كانـت القراءة علـى القدمة ذات الورنية هي 2.67 سـم بعينة داخل الفكين، يكون القياس المعدل للعينة هو:

القراءة المعدلة = 2.67 – (قراءة الخطأ الصفري)

= 2.67 – (– 0.02) = 2.67 + 0.02

= 2.69 سم

الخطأ الصفري = + 0.03 سم

أ- خطأ صفري إيجابي

الخطأ الصفري = – (0.1–0.08) = – 0.02 سم

ب- خطأ صفري سلبي

شكل 2-9 أنواع الخطأ الصفري

أن بعض الوحدات القديمـة لقياس الكتلة تتضمن الرطل (lb) والأوقية (oz).

لديك أدوات القياس التالية لمساعدتك في قياس أشياء معينة:

مسطرة 30 سـم / القدمة ذات الورنية / فرجار داخلي / فرجار خارجي / شريط قياس

ما أداة القياس الأكثر ملاءمة لقياس الآتي:

(ا) طول حمام سباحة

(ب) قطر كرة زجاجية صغيرة

(جـ) أبعاد رسم تخطيطي في كتاب دراسي

(د) قطر علبة غير مفتوحة؟

2-4 بعض بوادئ الكلمات وتفسيراتها

Some Prefixes and Their Interpretation

يتمـز النظام الدولي لوحـدات القياس بوجود وحـدة واحدة لكل كمية فيزيائية. فبالنسـبة للطول، يكون المتر (م) الوحدة الوحيدة المستخدمة. ويمكن قياس الأطوال الأكثر طولًا **بالوحدات المضاعفة** مثـل الكيلومتر، بينمـا يمكن قياس الأطوال الأقـل طولًا بوحدات القاسم الصحيح مثل السنتيمتر والملليمتر. ويلخص الجدول التالي بوادئ الكلمات المسـتخدمة في المضاعفات والقواسـم الصحيحة لوحدات القياس في النظام الدولي:

وحدة القياس	البادئة	من حيث وحدة النظام الدولي / م
واحد ملليمتر (مم)	مللي (1/1000)	1/1000 م
واحد سنتيمتر (سم)	سنتي (1/100)	1/100 م
واحد كيلومتر (كم)	كيلو (1000)	1000 م

جدول 2-2 بوادئ الكلمات في وحدات القياس في النظام الدولي

2-5 بعض الكميات ووحدات القياس المشتقة

Some Derived Quantities and Units

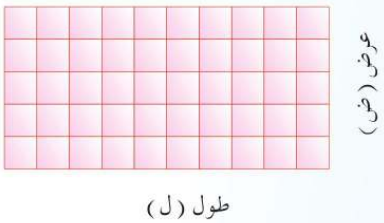
توجد بجانب الكميات الأربع الرئيسة للطول، والكتلة، والزمن، ودرجة الحرارة، كميات فيزيائية محددة أخرى ذات سمات قابلة للقياس. ويمكن اشتقاق وحدات القياس في النظام الدولي لهذه الكميات من الوحدات الرئيسة.

(أ) المساحة

المساحة هي قياس مسطح ذي بعدين. وتُعَرَّف بدلالة حاصل ضرب قياس طولين، مثل: طول وعرض مستطيل.

مساحة المستطيل = الطول (ل) × العرض (ض)

ولذا وحدة قياس المساحة = م × م = م^2 (متر مربع).



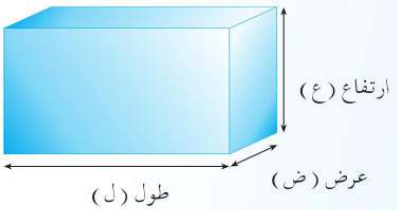
شكل 2-10 مساحة مستطيل

(ب) الحجم

الحجم هو قياس كمية حيز ذي ثلاثة أبعاد يشغله جسم ما. ويحسب بدلالة حاصل ضرب قياس ثلاثة أطوال، مثل: الطول والعرض والارتفاع لشبه المكعب.

الحجم (ح) = الطول (ل) × العرض (ض) × الارتفاع (ع)

ولذا وحدة قياس الحجم = م × م × م = م^3 (متر مكعب).



شكل 2-11 حجم متوازي المستطيلات

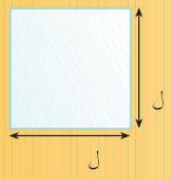
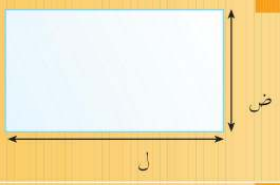
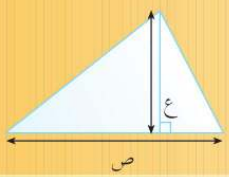
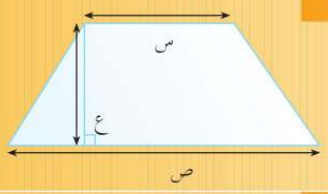
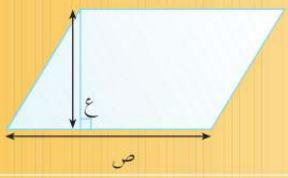
2-6 قياس وتقدير المساحة

Measurement and Estimation of Area

المساحة هي قياس اتساع مسطح ما. وتقاس بدلالة المتر المربع (م^2) في النظام الدولي كما نوقش من قبل. وقد تقاس المساحات الأصغر بالملليمتر المربع أو بالسنتيمتر المربع، بينما يمكن التعبير عن المساحات الأكبر مثل مساحات الأراضي بالكيلومتر المربع.

(أ) المسطحات المنتظمة

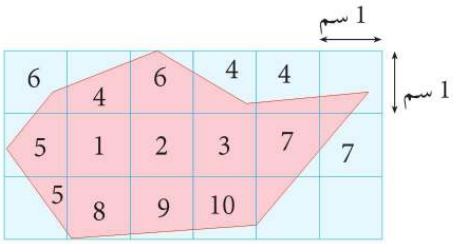
يمكن حساب مساحة **مسطح منتظم** بقياس الأطوال أو أنصاف الأقطار المعنية أولاً، ثم حساب مساحة المسطح باستخدام الصيغ المعطاة في الجدول التالي:

المسطح	صيغة المساحة
المربع 	المساحة = طول الضلع (ل) × طول الضلع (ل) = ل^2
المستطيل 	المساحة = الطول (ل) × العرض (ض)
المثلث 	المساحة = $\frac{1}{2}$ القاعدة (ص) × الارتفاع (ع)
شبه المنحرف 	المساحة = $\frac{1}{2}$ (مجموع القاعدتين) (س + ص) × الارتفاع (ع)
متوازي الأضلاع 	المساحة = القاعدة (ص) × الارتفاع (ع)
الدائرة	المساحة = ط × مربع نصف القطر (نق^2)

جدول 2-3 حساب مساحة الأشكال المنتظمة

(ب) المسطحات غير منتظمة الشكل

يمكن تقدير مساحة **المسطح غير المنتظم** برسم مساحات شبكية مربعة الشكل على المسطح وعد الوحدات الكاملة للمساحات الصغيرة، كما هو مبين في المثال بشكل 2-12 .



شكل 2-12 مساحة مسطح غير منتظم

بعد المساحات الكاملة ومقارنة الأشكال غير المكتملة كما هو مبين في المساحات المرقمة، يمكنك القول أن المسطح في شكل 2-12 له مساحة 10سم^2 تقريبًا .

فكر في هذا

ما المقاييس التي ستستخدمها لتحديد كل من الكميات التالية؟ اذكر أداة قياس مناسبة لكل قيمة . وإذا تطلب الأمر عملية حسابية فاكتب الصيغة .

ا . قطر قلم رصاص

ب . طول غرفة

جـ. محيط كرة قدم

د . قطر كرة قدم

هـ. سُمْك شريحة زجاجية

و . مساحة مستعرضة داخلية لأنبوبة اختبار

اختبر معلوماتك

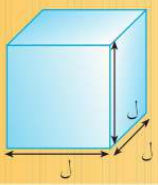
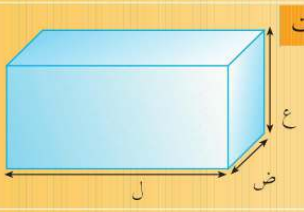
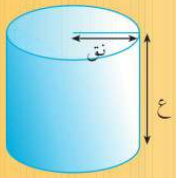
فيما يلي خريطة **ليبيا** . قدِّر المساحة الأرضية الكلية لليبيا بمساعدة خطوط الشبكة والمقياس المعطى لك .

7-2 قياس الحجم Measurement of Volume

الحجم هو كمية الحيز الذي يشغله جسم ما، ويقاس في النظام الدولي بوحدة **المتر المكعب (م^3)** . وتتضمن وحدات القياس الأصغر شائعة الاستخدام الأخرى المليمتر المكعب(مم^3)، السنتيمتر المكعب سم^3، المليلتر (مللي لتر)، واللتر (ل) .

(أ) الأجسام منتظمة الشكل

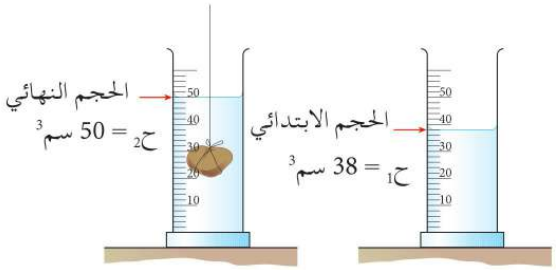
لقياس حجم بعض الأجسام ذات **الأشكال المنتظمة**، تقاس أولًا الأطوال أو أنصاف الأقطار المعنية، ثم يحسب الحجم باستخدام الصيغ المعطاة في الجدول التالي :

الجسم	صيغة الحجم
المكعب 	الحجم = الطول × الطول × الطول (ل × ل × ل) = (ل^3)
متوازي المستطيلات 	الحجم = الطول × العرض × الارتفاع (ل × ض × ع)
الأسطوانة 	الحجم = ط نق^2 × الارتفاع (ع) (ط = π = 3.14)
جسم كروي	الحجم = $\frac{4}{3}$ ط نق^3
المخروط	الحجم = $\frac{1}{3}$ ط نق^2 × الارتفاع (ع)

شكل 2-4 حساب حجم الأجسام منتظمة الشكل

(ب) الأجسام الصغيرة غير منتظمة الشكل

يمكن تحديد حجم **الأجسام الصغيرة غير المنتظمة** بطريقة الإزاحة مستخدمين مخبارًا مدرجًا كما هو مبين بشكل 2-13 .

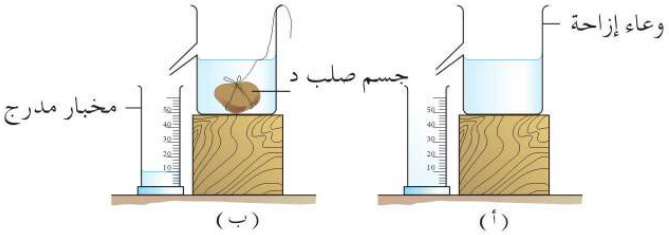


حجم الجسم الصغير غير المنتظم، ح = الحجم$_2$ – الحجم$_1$ = 50 – 38 = 12 سم^3

شكل 2-13 استخدام طريقة الإزاحة لقياس حجم

(جـ) الأشكال الكبيرة غير منتظمة الشكل

يقـاس حجم **الأجسـام الكبيرة غير المنتظمة** باسـتخدام وعاء إزاحة كبير كما هو مبين في شكل 2-14 .

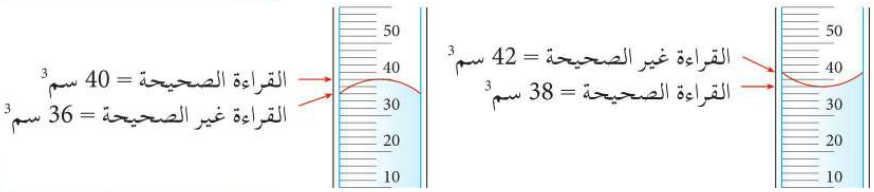


شكل 2-14 استخدام وعاء إزاحة لقياس الحجم

امـلأ وعـاء الإزاحة بالماء ثم اترك الماء الزائد ينزاح حتى يسـتقر عند مستوى المزراب (شكل 2-14 (أ)) . ضع مخبارًا مدرجًا فارغًا أسفل المزراب لاستقبال الماء المزاح نتيجة حجم الكتلة الموضوعة في الوعاء، ثم اقرأ حجم الماء في المخبار المدرج (شكل 2-14 (ب)) .

قراءة السطح الهلالي في المخبار المدرج

بالنسبة لأي سائل يبلل الزجاج مثل : الماء، **فإن سطح الماء الهلالي** ينحني لأسـفل (يصبح مقعرًا) ولـذا يجب قراءة الحجم عند قاع السطح الهلالي .



(ب) قراءة السطح الهلالي للزئبق

(أ) قراءة السطح الهلالي للماء

شكل 2- 15 قراءة السطح الهلالي للسوائل

وبالنسبة لأي سائل لا يبلل الزجاج مثل : الزئبق، فإن سطحه ينحني لأعلى (يصبح محدبًا)، ولذا يجب قراءة الحجم عند قمة السطح الهلالي .

اختبر معلوماتك

1- ما حجم الجسم الصلب **د** في شكل 2- 14؟
2- كيف تقيس حجم كرة سلة؟

2-8 أجهزة أخرى لقياس حجوم السوائل

Other Apparatus for Measuring the Volumes of Liquids

بالإضافة إلى المخبار المدرج، تشمل الأجهزة شائعة الاستخدام لقياس حجوم السوائل ما يلي :

(ا) دوارق قياس الحجم

تقيس هذه الدوارق أحجامًا ثابتة مثل 250 مللي لتر وتستخدم للقياس الدقيق للحجوم عند تحضير المحاليل الكيميائية .

(ب) السحاحات

تقيس السحاحات أحجامًا حتى 100 سم^3 وبدقة 0.1 سم^3، وتستخدم لقياس أحجام السوائل المطلوبة والتي تنساب إلى قاع السحاحة .

(جـ) الماصة

تستخدم الماصة لسحب أحجام ثابتة من السوائل، فتوجد عمومًا ماصة 10سم^3، و25 سم^3 في معمل المدرسة . ويجب استخدام أداة ملء الماصة لمص السوائل لأعلى الماصة .

اختبر معلوماتك

ما جهاز قياس الحجم الذي يجب استخدامه لقياس
(ا) 10 سم^3 بالضبط من سائل؟
(ب) 250 سم^3 من محلول ملح؟
(جـ) 12.25 سم^3 بالضبط من سائل؟

(ا) تتوافر دوارق قياس مختلفة السعة

(ب) عند قراءة سحاحة، تجنب خطأ اختلاف الرؤية

(جـ) تستخدم الماصة للقياس الدقيق

شكل 2-16 أجهزة معملية لقياس حجم السوائل

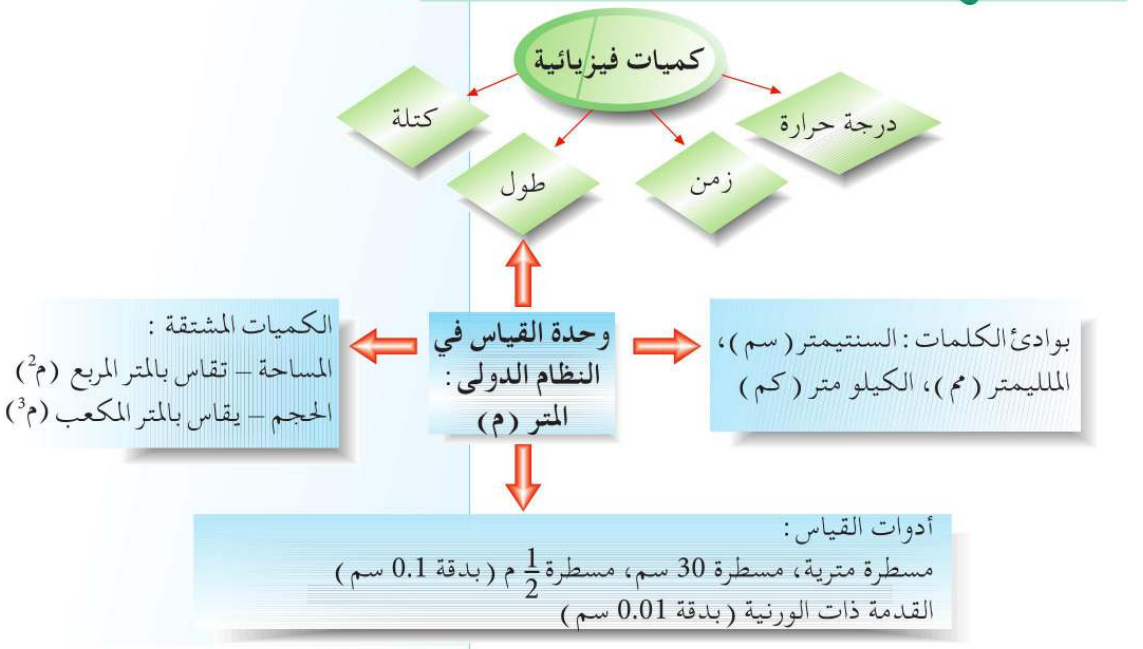
ملخص

- الكمية الفيزيائية كمية يمكن قياسها، لها قيمة عددية ووحدة قياس.
- الطول كمية فيزيائية أساسية والمتر (م) وحدة قياسها في النظام الدولي.
- الأجهزة شائعة الاستخدام لقياس الطول هي كالآتي:

الجهاز	نوع الطول المقاس	دقة القياس
مسطرة طولها متر، $\frac{1}{2}$ متر، 30 سم	الأطوال القصيرة	0.1 سم
شريط القياس	أطوال من عدة أمتار	0.1 سم
القدمة ذات الورنية	أطوال قصيرة جدًّا	0.01 سم

- المساحة كمية فيزيائية تقيس مسطحًا ذا بعدين ووحدة قياسها الدولية المتر المربع (م^2).
- الحجم هو الكمية الفيزيائية التي تقيس حيزًا ذا ثلاثة أبعاد يشغله جسم، ووحدة قياسها الدولية المتر المكعب (م^3).
- المخبار المدرج أداة من الأدوات المستخدمة لقياس حجم السوائل.
- يمكن قياس حجم كتلة غير منتظمة بطريقة إزاحة السوائل باستخدام المخبار المدرج أو وعاء الإزاحة.

خريطة مفاهيم



أسئلة للمراجعة

1– ماذا تستخدم لقراءة المقياس الورني الصغير لأداة بدقة؟

(ا) عدسة يدوية (ب) مجهر

(جـ) نظارة (د) تليسكوب

2– أي من الأدوات التالية غير ملائمة لقياس طول وعرض كتاب؟

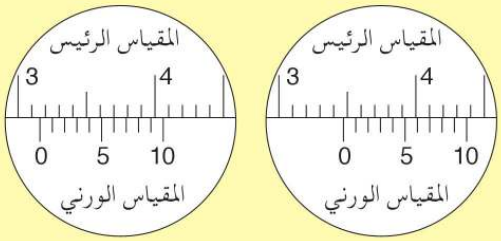
(ا) مسطرة مترية (ب) مسطرة طولها 30 سم

(جـ) القدمة ذات الورنية (د) شريط قياس

3– أفضل أداة تستخدم لقياس القطر الداخلي لكأس صغير هي :

(ا) مسطرة طولها 30 سم (ب) مسطرة طولها 15 سم

(جـ) القدمة ذات الورنية (د) شريط قياس



قطر داخلي قطر خارجي

يبين الرسمان قراءة القطر الداخلي والخارجي لكأس باستخدام القدمة ذات الورنية :
أجب عن الأسئلة 4، 5، 6 المبنية على الرسمين :

4– القطر الداخلي للكأس هو :

(ا) 3.60 سم (ب) 3.80 سم

(جـ) 3.16 سم (د) 3.47 سم

5– القطر الخارجي للكأس هو :

(ا) 3.60 سم (ب) 3.80 سم

(جـ) 3.16 سم (د) 3.47 سم

6– سمك الزجاج هو :

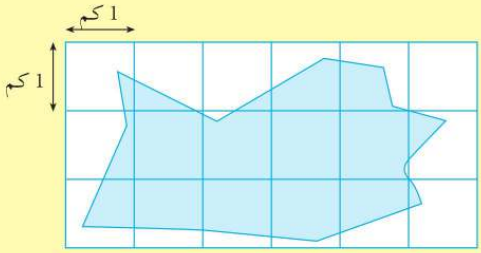
(ا) 0.16 سم (ب) 0.30 سم

(جـ) 0.22 سم (د) 0.31 سم

7- ماذا تستخدم لقياس طول وعرض فناء مدرستك؟

8- يبلغ قطر قاعدة مخروط 4 سم ويبلغ ارتفاعه 5 سم. أوجد مساحة قاعدة المخروط، ثم احسب حجمه.

9- احسب مساحة قطعة الأرض الموضحة بالرسم:



ركن التفكير

1- قارن استخدام القدمة ذات الورنية، وشريط القياس، والمسطرة المترية. يجب أن تتضمن مقارناتك ملاءمة الاستخدام، ومدى القياس، وترتيب الدقة.

مقارنة

2- لديك قطعة من سلك نحاس ذات قطر صغير، والأداة الوحيدة المتاحة لك للقياس هي المسطرة المترية. اشرح كيفية قياس قطر السلك بدرجة دقة مقبولة.

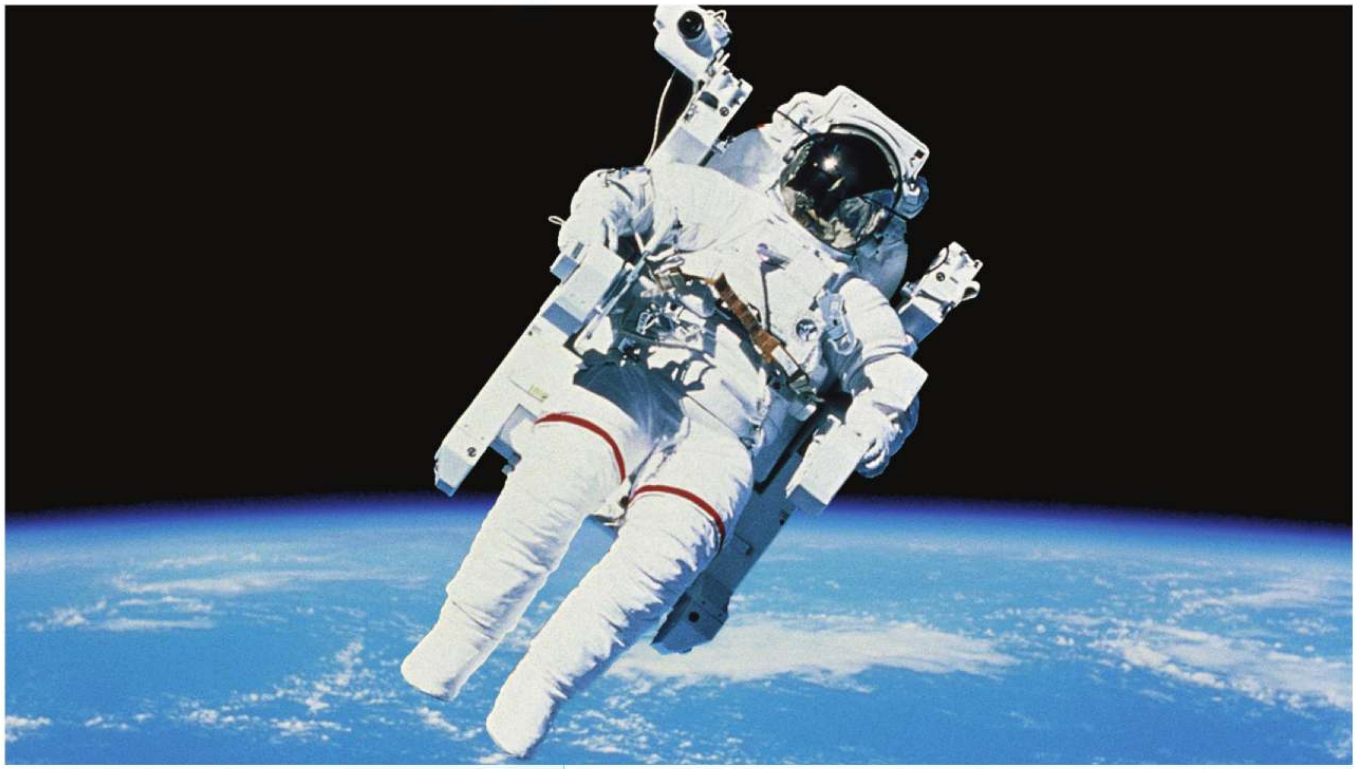
اقتراح

الجزء الثاني: القيـــاس

الفصل الثالث

قياس الكتلة، والكثافة

Measurement of Mass and Density



إذا وقف رائد فضاء على ميزان في الفضاء، ستكون قراءة الميزان صفرًا. ويقال لهذا السبب إن رائد الفضاء لا وزن له. ماذا يحدث عندما يعود رائد الفضاء إلى مجال الكرة الأرضية؟

أهداف التعلم

ستتعلم في هذا الفصل أن:

- ✓ تتعرف على الكتلة كقياس لكمية المادة في الجسم.
- ✓ تقيس الكتلة باستخدام الميزان ذي الكفة الواحدة، والميزان الزنبركي، والميزان الإلكتروني.
- ✓ تشرح المقصود بالكثافة.
- ✓ تحسب الكثافة باستخدام الصيغة: الكثافة = الكتلة / الحجم.
- ✓ تحدد وحدات القياس الملائمة للكثافة.

3-1 الكتلة Mass

يتكون كل جسم سواء أكان كبيرًا أم صغيرًا، من مادة. **وكتلة** أي جسم هي مقياس لكمية المادة فيه. ويمكننا قياس كتلة أي جسم بمقارنتها بكتلة مرجعية المعيار. إن الكيلوجرام هو الكتلة مرجعية المعيار المتفق عليها عالميًّا كوحدة قياس في النظام الدولي. والنموذج الأصلي لكتلة الكيلوجرام المعيارية هو أسطوانة معدنية مصنوعة من بلاتينيوم – إيريديوم، محفوظة بالمكتب الدولي للموازين والمقاييس في فرنسا. ويمكن صنع نسخة من الكتلة المعيارية الأصلية لتستخدم كمرجع ثانوي للمقارنة. وتحفظ نسخة مماثلة في مركز المواصفات والمعايير القياسية.

وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي هي **الكيلوجرام**.
ويمكن قياس الكتل الأكبر والأصغر بالقاسم المضاعف وبالقاسم الصحيح للكيلوجرام كما هو مبين في الجدول التالي:

(أ) كتلة كيلو جرام واحد

(ب) النموذج الدولي لكتلة الكيلوجرام المعيارية

شكل 3- 1 كتلة واحد كيلوجرام معيارية وأول نموذج لها

الكمية الأساسية	وحدة القياس في النظام الدولي / الكيلوجرام
1 ملليجرام	$\frac{1}{1000\ 000}$ كيلوجرام
1 جرام	$\frac{1}{1000}$ كيلوجرام
1000 جرام	1 كيلوجرام
1 طن	1000 كيلوجرام

جدول 3- 1 القواسم المضاعفة والصحيحة للكيلوجرام

3-2 قياس الكتلة Measuring Mass

كلما كانت كتلة الجسم أكبر، كلما كان وزنه أو قوة الجاذبية التي تعمل عليه أكبر. فتتعرض كتلة الكيلوجرام المعياري الواحد لقوة جاذبية 9.8 نيوتن (ستتعلم أكثر عن القوة وقياسها في فصل لاحق). وباستخدام قوة الجاذبية على كتلة الكيلوجرام المعياري للمعايرة، تم تصميم أدوات عديدة لقياس كتلة الأجسام بدقة مختلفة. تسمى تلك الأدوات **موازين**.

شكل 3-2 ميزان بكفة واحدة

(أ) الميزان ذو الكفة الواحدة

لا يزال **الميزان ذو الكفة الواحدة** يستخدم بكثرة في المعامل لقياس كتلة تصل إلى 200 جرام، وله دقة 0.01 جرام. ولإجراء عملية الوزن، ضع الكتلة المجهولة على كفة الميزان. ويتم الوزن بتغيير الثقلين (ويسمَّيا أثقال مُوازِنَة) على الذراع الأفقي للميزان بطريقة ملائمة، ثم يلف القرص الدائري حتى يتحقق التوازن.

(ب) الميزان الرقمي الإلكتروني

يحل **الميزان الإلكتروني** محل الميزان ذي الكفة الواحدة والميزان النابض (الزنبركي) بسرعة؛ لأنه يعطي قراءة رقمية مباشرة بدقة عالية. ويمكن القراءة على بعض الموازين الإلكترونية حتى أقرب 0.01 جرام بينما يصل بعضها الآخر لدرجة دقة 0.001 جرام. ويوضع الجسم المطلوب قياسه على الكفة وتقرأ الكتلة على الشاشة الرقمية. ويوجد الميزان الإلكتروني بكثرة في المحلات التجارية التي تقيس الكتلة حتى عدة كيلوجرامات.

شكل 3-3 ميزان إلكتروني

3-3 قياس الوزن Measuring Weight

يجب عدم الخلط بين كتلة الجسم ووزنه. فالكتلة كما سبق وذكرنا هي كمية المادة التي يحتويها الجسم ولا تتغير بتغير الموقع. أما الوزن فهو القوة الجاذبة للجسم، ويعتمد على موقع الجسم. وعلى ذلك فيمكن للجسم أن يزن على الأرض أكثر مما يزن على القمر؛ لأن جاذبية الأرض أكبر كثيرًا من جاذبية القمر.

شكل 3-4
الميزان النابض (الزنبركي)

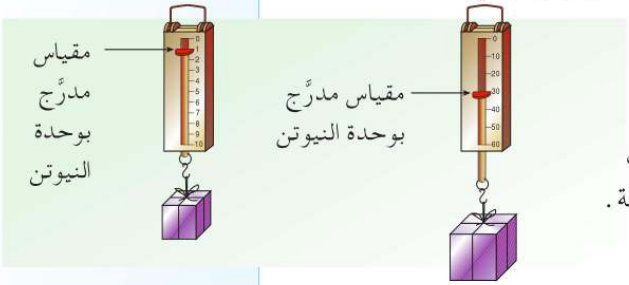
الميزان النابض (الزنبركي)

الميزان النابض (الزنبركي) نوع من أدوات الوزن المقروءة مباشرة. يعلق الجسم المطلوب تقدير وزنه في الطرف الأدنى للميزان، ويتسبب الشد الجذبي على الجسم في تمدد نابض الميزان لمسافة تتناسب مع وزن الجسم.

ويعمل الميزان النابض (الزنبركي) بمبدأ أن القوة الأكبر ستمد نابض الميزان أكثر. فأية كتلة أكبر ستتعرض لقوة جذب أقوى.

ويعطي التدريج على الميزان النابض (الزنبركي) قراءة مباشرة لوزن الجسم المعلق عليه.

وتتوافر الموازين النابضة الزنبركية ذات المدى المختلف لقياس الكتلة للأغراض المختلفة.



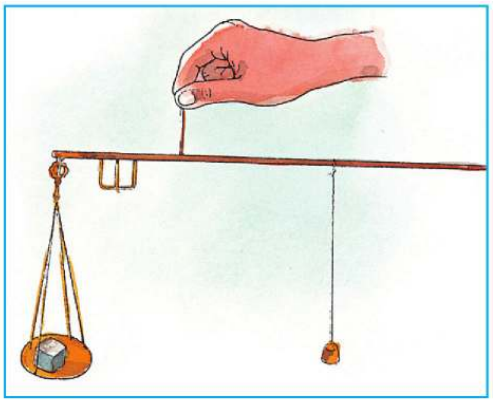
شكل 3-5 ما القراءات على هذه الموازين النابضة الزنبركية ؟

جرب هذا

احضر سلكًا فولاذيًّا ذا طول ملائم (أو قضيبًا من الفولاذ) من المعمل واصنع ميزانًا نابضاً (زنبركيًّا) خاصًا بك. اشرح لزميلك القيمة العظمى للكتلة التي يمكن قياسها، وكيفية تدريج الميزان النابض الزنبركي.

اختبر معلوماتك

أين يشيع استخدام هذه الأدوات؟



3-4 كثافة مادة Density of a Substance

أحد الفنجانين في شكل 3-6 من الخزف والآخر من اللدائن، ولهما نفس الحجم ولكنهما يختلفان في الوزن. هل يمكنك تفسير ذلك؟

شكل 3-6 فنجانان بنفس الحجم ولكنهما ذوا كتل مختلفة

هل تعلم ؟

أن مدى الكتل في الكون كبير جدًّا، ويبين الجدول التالي اتساع هذا المدى.

الجسم	الكتلة بالكيلوجرام
إلكترون واحد	10^{-30}
حبة رمل	10^{-6} = واحد ملليجرام
برتقالة واحدة	10^{-1} = 0.1 كيلو جرام
شخص متوسط الحجم	60
سيارة متوسطة الحجم	10^{3} = 1000 كيلو جرام
الكرة الأرضية	10^{24}
الشمس	10^{30}

وتكمن الإجابة في حقيقة كون المواد المختلفة لها كميات مختلفة من المادة محتشـدة في الحجم نفسـه . فيزن على سـبيل المثال، 1 سـم^3 من الثلج 0.9جرام بينما يزن 1 سـم^3 من النحاس 8.9 جرام، ممـا يعني وجود مادة أكثر في 1 سـم^3 من النحاس عمّا في 1 سـم^3 من الثلـج . ويعطينا ذلك مفهوم الكثافة . فالنحاس أكثر كثافة من الثلج، للخزف واللدائن كثافتان مختلفتان .

معادلة الكثافة

تُعَـرَّف **الكثافة** بأنها الكتلة في كل وحدة حجم، وتحددها المعادلة التالية :

الكثافة = الكتلة / الحجم

وبمـا أن كتلة أي جسـم تقاس بالكيلوجرام، ويقـاس حجمه بالمتر المكعـب، فإن وحدة قيـاس الكثافـة تكـون **بالكيلوجرام / المتر المكعـب**، وهي وحدة القياس فـي النظام الدولـي . ويمكننا قياس الكثافـة كذلك بوحدات أصغر مثل **الجرام / السـنتيمتر المكعب** إذا كانت الكتلة بالجرام والحجم بالسنتيمتر المكعب .

تحديد الكثافة

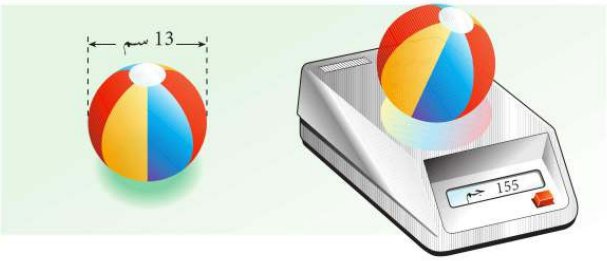
بالنسبة للأجسام الصلبة

1– أوجد الحجم بالقياس والحساب للأجسام المنتظمة، أو استخدم طريقة الإزاحة للأجسام غير المنتظمة (انظر الفصل الثاني) .

2– استخدم الميزان المناسب لقياس كتلة الجسم .

3– احسب الكثافة باستخدام المعادلة .

مثال :



الحجم = $\frac{4}{3}$ ط نق^3

الكثافة = الكتلة / الحجم = ـــــ جرام / سم^3

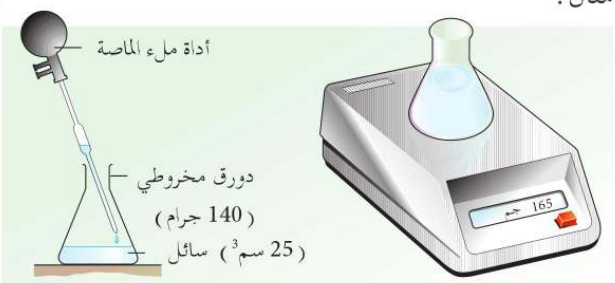
بالنسبة للسوائل

1– استخدم ماصة أو سحاحة لسحب حجم معروف من السائل .

2– زن حجم السائل المسحوب .

3– احسب الكثافة باستخدام معادلة الكثافة .

مثال :



كثافة السائل = الكتلة / الحجم = ـــــــ جرام/سم^3

اختبر معلوماتك

يبين لك الجدول التالي بعض قراءات الكتلة، والحجم، والكثافة لمواد مختلفة. املأ الفراغات باستخدام معادلة الكثافة :

المادة	الكتلة (جرام)	الحجم (سم^3)	الكثافة بالجرام / السم^3
خشب خفيف	100	200	
الألومنيوم	240	89	
الذهب	50		19.3
الزئبق		5	13.6
ماء البحر	120	97	
زيت الطعام	200		0.29
الهواء	1000		0.00129

(ا) ما المادة ذات الكثافة الأدنى؟
(ب) ما المادة ذات الكثافة الأعلى؟
(جـ) أي حالة للمادة، صلبة أم سائلة، لها كثافة أقل؟

فكر في هذا

السفينة مصنوعة من الفولاذ والذي كثافته أعلى من كثافة ماء البحر، هل يمكنك تفسير قدرتها بالرغم من ذلك على الطفو في البحر؟

طفو وغوص الأجسام

تعرف أن بعض الأجسام تطفو بسهولة على الماء، في حين يغوص البعض الآخر. ادرس المعلومات في جدول 3–2 بدقة. هل يمكنك التعميم وذكر الشرط لطفو جسم أو غوصه في سائل؟

الجسم / المادة	الكثافة بالجرام / سم^3	الملاحظـــة
الثلج	0.96	يطفو الثلج على الماء.
الماء	1.00	يطفو الزيت على الماء، ولكن الماء يطفو على الجلسرين.
الفلين	0.24	يطفو الفلين على الماء، والزيت، والكحول، والجلسرين.
الرخام	2.60	يغوص الرخام في الماء، والزيت، والكحول، والجلسرين، ولكنه يطفو على الزئبق.
الزيت	0.92	يطفو الزيت على الماء، والجلسرين، والزئبق، ولكنه يغوص في الكحول.
الزئبق	13.6	تطفو جميع المواد الأخرى في هذا الجدول على الزئبق.
الكحول	0.79	يطفو الكحول على الزيت والجلسرين.
الجلسرين	1.30	يطفو الجلسرين فقط على الزئبق.

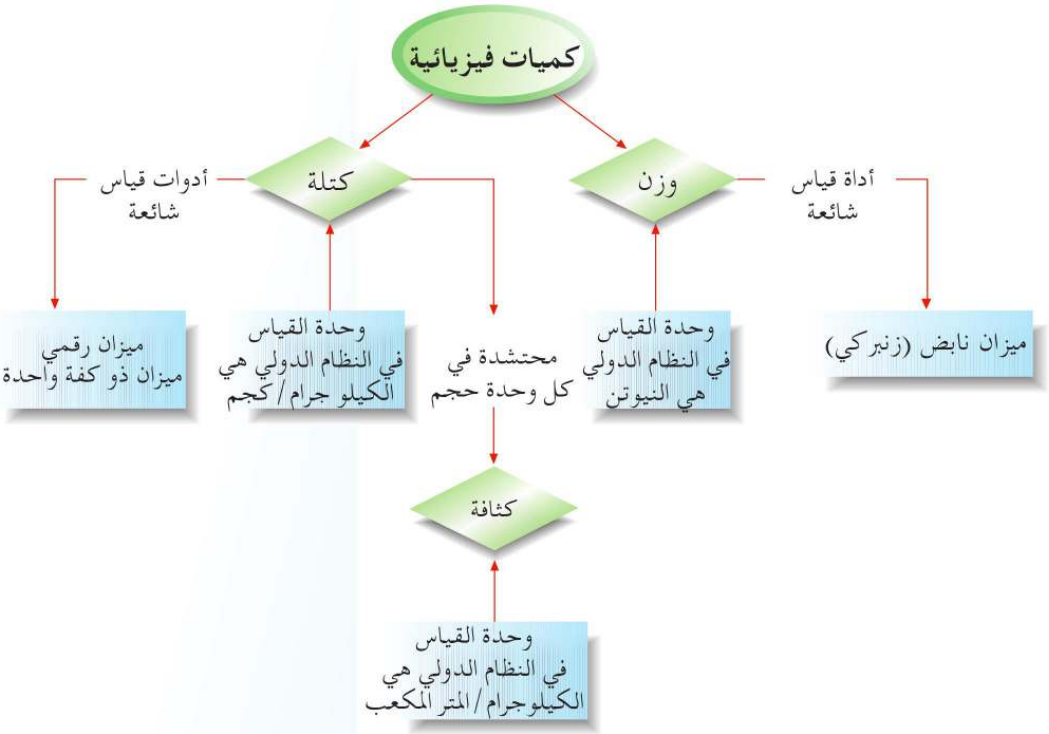
جدول 3-2 ما الذي يحدد طفو أو غوص المادة في الماء؟

يمكننا من المشاهدات السابقة تعميم أن الجسم سيطفو على سائل معين إذا كانت كثافته أقل من كثافة السائل.

ملخـــــص

- تقيس كتلة أي جسم كمية المادة في ذلك الجسم.
- وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي الكيلوجرام (كجم).
- يستفيد الميزان النابض (الزنبركي) من قوة الجاذبية لتمديد النابض (الزنبرك) المعلق فيه الثقل المراد قياسه (بوحدة النيوتن).
- يستخدم الميزان ذو الكفة الواحدة أوزانًا موازنة على الذراع الأفقي وقرصًا دوارًا لموازنة ثقل الجسم الموضوع على كفة الميزان.
- الميزان الرقمي الإلكتروني أداة للقراءة المباشرة الإلكترونية لقياس الكتلة بدقة محددة.
- الكثافة قياس لكمية المادة المحتشدة في حجم معين منها.
- تقاس كثافة أية مادة بدلالة كتلة كل وحدة حجم منها، ووحدة قياسها في النظام الدولي الكيلو جرام / المتر المكعب.
- سيطفو الجسم على سائل إذا كانت كثافته أقل من كثافة السائل.

خريطة مفاهيم



أسئلة للمراجعة

1- تـزن كتلـة ضخمة من رغوة البوليسـترين مثل كتلة صغيرة من الخشـب، أي من العبارات التالية صحيحة؟

(ا) تحتوي رغوة البوليسترين على مادة أكثر من الخشب.

(ب) للخشب كثافة أعلى من رغوة البوليسترين.

(جـ) ستطفو رغوة البوليسترين على الماء ولكن الخشب لن يطفو.

(د) لرغوة البوليسترين نفس كثافة الخشب.

2- إذا مد 20 مسمارًا ميزانًا نابضاً (زنبركياً) بنصف القدر الذي تمده تفاحة، ماذا تقول عن كتلة التفاحة؟

(ا) وزن التفاحة 400 ضعف وزن المسمار.

(ب) كمية المادة التي في التفاحة 200 ضعف التي في المسمار.

(جـ) كتلة المسمار الواحد تساوي $\frac{1}{40}$ من كتلة التفاحة.

(د) كتلة المسمار الواحد تساوي $\frac{1}{20}$ من كتلة التفاحة.

3- أي مما يلي **خطأ** ؟

(ا) الجسم ذو الكتلة الأكبر يكون له وزن أكبر.

(ب) الجسم ذو الكثافة الأعلى يحتوي على مادة أكثر محتشدة في حجم معين.

(جـ) الجسم ذو الكتلة الأكبر يكون أكبر حجمًا مقارنة بجسم آخر.

(د) الجسم الذي يغوص في سائل يكون ذا كثافة أعلى من السائل.

4- كتلة جسم ما 26 جرام. ما كثافته إذا كان حجمه 16 سم^3؟

(ا) 1.8 جرام / سم^3 (ب) 1.6 جرام / سم^3

(جـ) 1.5 جرام / سم^3 (د) 1.9 جرام / سم^3

5- أي مما يلي **ليس** وحدة قياس للكثافة؟

(ا) كيلو جرام / م^2 (ب) جرام / م^3

(جـ) كيلو جرام / سم^3 (د) كيلو جرام / م^3

6- ما المادة ذات الكثافة الأدنى في الجدول التالي؟

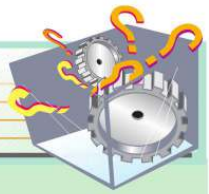
المادة	الكتلة (جرام)	الحجم (سم^3)
ا	50	20
ب	200	160
جـ	350	290
د	560	500

7- يبلغ طول قالب طوب 20 سم، ويبلغ عرضه 15 سم، ويبلغ ارتفاعه 10 سم. تبلغ كثافة قالب الطوب 2500 كيلوجرام / متر^3. احسب كتلته.

8- مُلئت كرة بالهواء حتى وصل قطرها 40 سم، وتزن 75.93 جرامًا. وعندما فرغ منها الهواء كلية كان وزنها 35.72 جرامًا. احسب كثافة الهواء.

(أ) بالجرام/السنتيمتر المكعب (ب) بالكيلوجرام/المتر المكعب

9- مُلئت أسطوانة لها قطر داخلي 5 سم حتى نصفها بالماء. وعندما وضع فيها 10 صواميل تزن كتلة كل منها 20 جرامًا، ارتفع مستوى الماء 1.3 سم، ما كثافة مادة الصواميل؟



ركن التفكير

1- يصنف في خط إنتاج 10000 مسمارًا لولبيًّا صغيرًا في أوعية كرتونية تسع كل واحدة 50 مسمارًا. ويعتبر العد اليدوي مملًّا جدًّا. اقترح طرقًا أسرع للتصنيف.

حل مشكلات

2- سيعطي الميزان النابض (الزنبركي) قراءة لكتلة على القمر مختلفة عن القراءة على الأرض. ويعطي مع هذا الميزان ذو الكفة الواحدة نفس القراءة. اشرح السبب.

استدلال

3- يمكن لغواصة الطفو على سطح الماء، ويمكنها كذلك التحرك تحت السطح. ما البنية الخاصة بالغواصة، والتي تسمح لها بالعمل بهذه الطريقة؟ اشرح.

تحليل

الجزء الثاني: القيـــاس

الفصل الرابع

قياس درجة الحرارة، والزمن، والمعدل، والسرعة

Measurement of Temperature, Time, Rate and Speed

تعتبـــــر جميـع الوسـائل الميكانيكية التي تسـتخدم للتسـلية في مدينـة الملاهي مثيـرة، من الأرجوحـة ذات الجياد التي تدور برفق إلى الطاحونة الهوائية والقطار الدوار. ما الذي يجعل هذه الألعاب بهذه الإثارة؟

أهداف التعلم

ستتعلم في هذا الفصل أن:

- ✓ تقيس درجة الحرارة باستخدام ترمومتر.
- ✓ تقيس الزمن باستخدام الساعة الميقاتية والمنبه الميقاتي.
- ✓ تفسر المقصود بمتوسط السرعة.
- ✓ تحسب متوسط السرعة باستخدام الصيغة:

$$\text{متوسط السرعة} = \frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$$

- ✓ تحدد وحدات قياس مناسبة للمعدل والسرعة.

4-1 مـا درجـة الحرارة؟ What is Temperature?

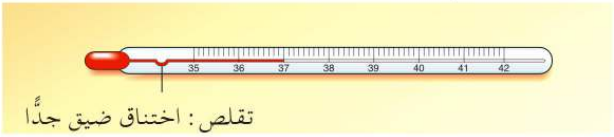
ماذا تعرف عن درجة الحرارة؟ تُستخدم عمومًا الكلمات « ساخن » و« بارد » لوصف درجة حرارة مادة ما، وعادة ما نربط درجات سخونة مختلفة بدرجة حرارة الجسم. فعندما تكون درجة حرارة الجو خارج المنزل مرتفعة تقول: "الطقس حار" وعندما يكون ملمس المثلجات باردًا تكون درجة حرارته أدنى من درجة حرارة جسمك.

درجة الحرارة هي الكمية الفيزيائية التي تحدد طريقة انسياب الطاقة الحرارية بين جسمين. إن حاسة اللمس لدينا يمكن أن تخبرنا بما إذا كان جسم ما ساخنًا أم باردًا. ولا يمكن مع هذا الاعتماد عليها للحكم بدقة على درجة حرارة أي جسم ساخن. فلقياس درجة حرارة أجسام مختلفة بشكل موثوق فيه نستخدم أداة تسمى مقياس درجة الحرارة (الترمومتر) .

4-2 الترمومترات ومقاييس درجة الحرارة

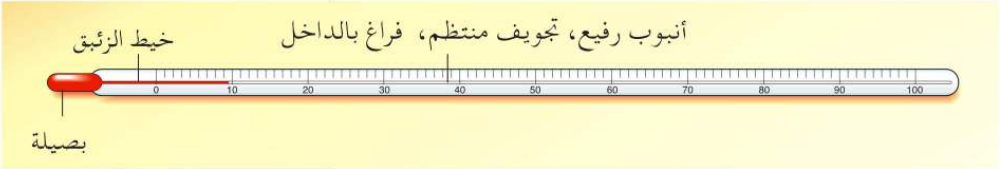
Thermometers and Temperature Scales

تستفيد مقاييس درجة الحرارة (الترمومترات) من حقيقة تغير بعض الخواص الفيزيائية للمادة تغيرًا منتظمًا مع تغيرات درجة الحرارة. سنناقش كثيرًا من هذه الخواص في الصف الثامن. تتاح أنواع عديدة من مقاييس درجة الحرارة (الترمومترات) لقياس درجة الحرارة. والنوع الأكثر شيوعًا هو مقياس درجة الحرارة (الترمومتر) الزجاجي ذو السائل. هل يمكنك تعيين هوية الترمومتر المبين في شكل 4-1؟ فيم يستخدم؟



شكل 4-1 مقياس درجة حرارة (ترمومتر) زجاجي به سائل يشيع استخدامه في المنزل

يبين شكل 4-2 مقياس درجة حرارة (ترمومتر) زجاجيًّا به سائل يشيع استخدامه في المعمل ، ويتكون من خيط من الزئبق في مستودع زجاجي ذي بصيلة عند القاع. ويدرج المقياس على ساق مقياس درجة حرارة (ترمومتر) ليسمح بأخذ قراءة درجة الحرارة، وسيتضح ذلك أكثر في الصف الثامن.



شكل 4-2 مقياس درجة حرارة (ترمومتر) زجاجي، به سائل يستخدم في المعمل

هل تعلم ؟

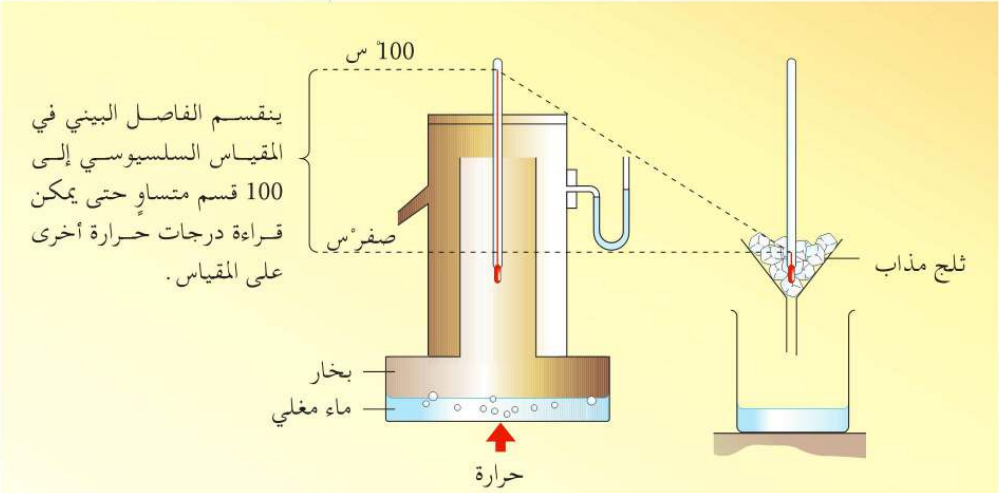
أن الأذن موقع ممتاز لقياس درجة حرارة الجسم.

فمقياس درجة الحرارة (الترمومتر) الذي يقيس درجة حرارة عضو حي ، أو الذي يستخدم الأشعة دون الحمراء، يقيس الحرارة دون الحمراء الصادرة من طبلة الأذن والنسيج المحيط بها . فيوضع برفق في الأذن ثم يضغط على مفتاح فتقاس درجة الحرارة خلال ثانية .

ويمكن استخدام مقاييس مختلفة لقياس درجة الحرارة. فوحدة قياس درجة الحرارة في النظام الدولي **الكلفن K**. وتُعرَّف هذه الوحدة بدلالة حالة درجة الحرارة الفريدة للماء. وستتعلم الكثير عن مقياس كلفن فيما بعد عند دراستك للفيزياء.

ولأسباب عملية، تقيس معظم مقاييس درجة الحرارة (الترمومتر) درجة الحرارة بمقياس **سلسيوسي Celsius** والذي سُمِّي باسم العالم السويدي أندرز سلسيوس. وتوجد نقطتان ثابتتان على هذا المقياس. النقطة الثابتة السفلى، أو **نقطة التجمد** هي درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج النقي تحت ضغط معياري. وتعرف درجة الحرارة هذه بدرجة الصفر (تكتب صفر° س).

والنقطة الثابتة العليا، أو **نقطة البخر** هي درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء النقي تحت ضغط معياري. وتعطي درجة الحرارة هذه القيمة 100 درجة سلسيوسية (100° س). ويبين شكل 4-3 (ا)، (ب) قراءة درجة الحرارة للنقطتين الثابتتين باستخدام المقياس السلسيوسي أو المئوي.



(أ) نقطة التجمد (ب) نقطة البخر

شكل 4-3 تدريج مقياس درجة الحرارة (ترمومتر)

تكون درجة حرارة جسدنا الطبيعية طبقًا لهذا المقياس حوالي 37° س. وعندما تتعدى درجة حرارة جسم أي شخص 38° س، يُعتبر مصابًا بحمى.

ومن الضروري عند استخدام مقياس الحرارة الزئبقي (الترمومتر الزئبقي) أن يكون على اتصال حراري جيد مع الجسم أو السائل حتى يثبت طول الزئبق. وتكون القراءة حينئذ هي درجة الحرارة الصحيحة للجسم أو السائل.

جرب هذا

ضع في فنجانَ بوليسترين 20 مللي لتر من مياه الصنبور. مستخدمًا مقياس حرارة زئبقي (ترمومتراً زئبقياً)، قس درجة حرارة الماء، ثم أضف 10 جرام ثيوكبريتات صوديوم للماء، وقلبه جيدًا حتى يذوب. لاحظ أدنى درجة حرارة وصل إليها الماء. أضف 10 جرامات أخرى، وافعل نفس الشيء.

أكمل الجدول التالي بالنتائج التي توصلت إليها.

هل ترى أي اتجاه في تغير درجة الحرارة وكمية ثيوكبريتات الصوديوم المضافة؟

بحث

الكمية المضافة بالجرام	قراءة درجة الحرارة (سْ)	تغير درجة الحرارة (سْ)
صفر		
10		
20		
30		

4-3 ما الزمن؟ What is Time?

يتواجد مفهوم **الزمن** في كل حدث من حياتنا تقريبًا، من سرعة نمو المخلوق الحي وحركته إلى تعاقب النهار والليل. الساعة الرملية التي يتساقط الرمل منها والمزولة وسيلتان من الوسائل المبكرة لقياس الزمن. ولقد استفاد علماء الفلك من الحركة المنتظمة للكواكب حول الشمس لوصف الزمن.

ويقاس حاليًا الزمن في النظام الدولي بوحدة **الثانية** (ث). وتشمل وحدات القياس الأخرى للزمن الدقيقة (د)، والساعة (س)، واليوم، والشهر، والعام، والعقد، والقرن. ويبين شكل 4-4 بعض أجهزة قياس الزمن التي استخدمت على مدار التاريخ.

شكل 4-4 أجهزة قياس الزمن التي استخدمت على مدار السنين

هل تعلم ؟

أنه تم تقدير الثانية في الأصل، بناءً على الزمن الذي تستغرقه الكرة الأرضية في الدوران حول محورها، أي: اليوم. ويبين القياس الدقيق أن الكرة الأرضية تتذبذب بشكل ملحوظ وتبطئ من حركتها تدريجيًّا، ولذا ليس لجميع الأيام نفس الطول.

ويُبنى المعيار الحالي لمدة الثانية الواحدة على التردد الدقيق لتذبذب ذرات السيزيوم والتي تحتمل خطأ ثانية واحدة فقط كل 300 000 عام!

4-4 قياس الزمن في المعمل Measuring Time in Laboratory

الأداتان المستخدمتان بشكل شائع لقياس الزمن في المعمل هما المنبه الميقاتي والساعة الميقاتية.

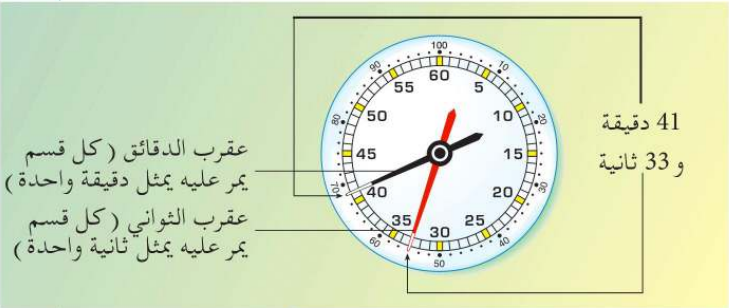
شكل 4- 5 أ منبه ميقاتي آلي

(ا) المنبه الميقاتي الآلي

يشبه **المنبه الميقاتي الآلي** أي منبه نموذجي، إلا أن له عقربين للثانية والدقيقة فقط من دون عقرب للساعة. ويقسَّم مقياس الوقت على وجه المنبه إلى 60 قسمًا. يمثل كل قسم يمر عليه عقرب الثواني الكبير فترة ثانية واحدة. ويمر عقرب الدقائق الصغير على قسم واحد خلال دقيقة واحدة. ويعتبر المنبه الميقاتي دقيقًا حتى أقرب ثانية.

تشغيل المنبه الميقاتي

توجد في أعلى المنبه الميقاتي ثلاثة مفاتيح: أحمر، وأخضر، وأسود (انظر شكل 4-5). ويبدأ الضغط على المفتاح الأخضر الحركة وحساب الوقت. ولوقف التوقيت، يجب الضغط على المفتاح الأحمر. اضغط بعد قراءة الوقت على المفتاح الأسود؛ لإعادة المنبه للبداية عند قراءة الصفر.



شكل 4-5 ب صورة مكبرة لوجه المنبه الميقاتي الآلي

اختبر معلوماتك

ما الوقت المسجل على شاشة المنبه الميقاتي الموضح في الصورة؟

(ب) الساعة الميقاتية الآلية (ساعة الإيقاف الآلية)

تعمل **الساعة الميقاتية الآلية** كالمنبه الميقاتي إلا أن لها دقة قياس أعلى تصل إلى 0.1 من الثانية. ولديها مقياسان منفصلان للوقت: مقياس للثواني وآخر للدقائق. المقياس الدائري الأصغر في أعلى الشاشة هو مقياس الدقائق وبه عقرب قصير للدقائق، والمقياس الدائري الأكبر هو مقياس الثواني وبه عقرب ثوان طويل.

شكل 4-6 ساعة إيقاف آلية

مقياس الدقائق

يتكـون مقيـاس الدقائق من 15 قسـمًا تمثل 15 دقيقـة في الدورة الواحـدة الكاملـة . ويوجد قسـمان فرعيان أصغـر، أحدهما وهو الأحمر يوجد بين الأقسـام الرئيسة . ويمثل ذلك القسم الأصغر 0.5 دقيقة ($\frac{1}{2}$ دقيقة) .

مقياس الثواني

يوجد بالمقياس 30 قسـمًا رئيسـيًّا في دورة واحدة كاملة، وتوجد فيـه مجموعتان من العلامات . توجـد علامات من 1 حتى 30 في المحيط الخارجي للمقياس، بينما توجد العلامات باللون الأحمر من 31 حتـى 60 في المحيط الداخلي . تعطي كل علامة رئيسـية قراءة لثانية واحدة . وسـتلاحظ كذلك 10 أقسـام فرعيـة بين العلامتين الرئيسـيتين . تمثل كل من هذه الأقسـام الصغيـرة 0.1 من الثانية . ويسمح المقياس الثاني بالقراءة بشكل دقيق حتى 0.1 من الثانية .

تشغيل، وقراءة الساعة الميقاتية (ساعة الإيقاف)

سـتجد مفتـاح التشـغيل أعلى سـاعة الإيقـاف، كما فـي المنبه الميقاتي . ويبدأ المفتاح تشغيل الساعة، وإيقافها، وإعادتها لبدايتها بعـد أخذ القراءة . يجب توخي الحذر عند أخذ القراءة من سـاعة الإيقـاف، لوجود مجموعتين من العلامات علـى المقياس الثاني . يجـب أن تعرف المقيـاس الذي يجب قراءته عنـد انتهاء التوقيت .فـإذا كان عقرب الدقائق على مقياس الدقائق في القسـم الفرعي الأحمر الصغير، يجـب أن تأخذ القراءة الثانية من المقياس الأحمر الداخلي، بمعنى بين القسـم 31، والقسم 60 . يشرح شكل 4-7، أ، ب هذين الاحتمالين .

(أ) ثلاث دقائق 25.4 ثانية

(ب) ثلاث دقائق، 55.9 ثانية

شكل 4-7 قراءة ساعة الإيقاف

(جـ) الساعة الميقاتية الإلكترونية (ساعة الإيقاف الإلكترونية)

تعتبر الساعة الميقاتية الإلكترونية سهلة الاستخدام لأنه يمكن قراءة الوقت منها مباشرة، وهي أكثر دقة من الساعة الميقاتية الآلية. فتصل دقة الوقت المعروض إلى 0.1 من الثانية. ويمكن أيضًا لبعض ساعات الإيقاف الرقمية تسجيل فترات زمنية بالساعات شكل 4- 8 ب.

شكل 4- 8 عرض رقمي للوقت على ساعة إيقاف إلكترونية

اختبر معلوماتك

ما القراءة التي تشير إليها كل من ساعتي الإيقاف الموضحتين بالشكل؟

4-5 قيـاس المعـدل Rate Measurement

يُعَرَّف **المعدل** بدلالة نسبة بين كميتين، فيصف كم التغير في كمية ما بالنسبة لكمية أخرى. يشير معدل الكتابة على الحاسوب مثلًا إلى عدد الكلمات التي يمكن للموظفة كتابتها كل دقيقة. يعتبر مقياسًا مفيدًا جدًّا لعقد مقارنات عادلة. وفيما يلي أمثلة لبيان العمليات الحسابية للمعدلات والمغزى منها.

(ا) معدل استخدام البنزين (معدل الاستهلاك)

يقاس معدل البنزين الذي تستهلكه سيارة بنسبة المسافة المقطوعة لكل وحدة من البنزين المستهلك.

$$\text{معدل البنزين المستهلك} = \frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{كمية البنزين المستهلك}}$$

ولذا يمكن التعبير عن معدل استهلاك البنزين بدلالة كيلو متر لكل لتر (كم/لتر).

فكر في هذا

يستخدم في ليبيا التقويم بهجرة الرسول صلى الله عليه وسلم وميلاد المسيح عليه السلام. ويقع عيد الأضحى المبارك في تواريخ مختلفة كل عام. ابحث عن أسس تقويم ميلاد المسيح عليه السلام وهجرة الرسول صلى الله عليه وسلم.

مثال : مواصفة استهلاك بنزين سيارة هي 100 كم لكل 5.2 لتر.
(ا) ما معدل استهلاك السيارة؟
(ب) ما كمية البنزين المستهلك في رحلة 25 كم؟

الحل :

(ا) معدل استهلاك البنزين = $\frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{كمية البنزين المستهلك}}$

= $\frac{\text{100 كم}}{\text{5.2 لتر}}$

= 19.2 كم / لتر.

(ب) معدل استهلاك البنزين = $\frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{كمية البنزين المستهلك}}$

19.2 كم / لتر = $\frac{\text{25 كم}}{\text{كمية البنزين المستهلك}}$

كمية البنزين المستهلك = $\frac{\text{25 كم}}{\text{19.2 كم / لتر}}$ = 1.3 لتر

(ب) معدل انسياب حجم الموائع ، مثل سقوط المطر

السوائل والغازات حالتان للمادة التي يمكن أن تنساب . تتضمن أمثلة ذلك إمدادات الغاز لمطبخك، والماء للصنابير، والبنزين من المضخات بمحطات البنزين . ويمكن قياس سرعة انسيابها، وتعريفها كما يلي :

معدل انسياب الحجم = $\frac{\text{حجم السائل / الغاز المنساب}}{\text{الزمن المستغرق في انسياب السائل / الغاز}}$

يقسم الحجم على وحدة الزمن ليعطي وحدة معدل الانسياب، ويعبر عنها في النظام الدولي بوحدة متر مكعب في كل ثانية ($م^3$ / ثانية) .

أمثلة :

(1) تملأ آلة البيع الآلية فنجان القهوة خلال 8 ثواني علمًا بأن سعة الفنجان 250 مللي لتر. ما معدل انسياب المشروب من الآلة؟

معدل انسياب الحجم = $\frac{\text{حجم السائل / الغاز المنساب}}{\text{الزمن المستغرق في انسياب السائل / الغاز}}$

= $\frac{\text{250 مللي لتر}}{\text{8 ثواني}}$

= 31.3 مللي لتر / ثانية

(2) تبيِّن فاتورة المياه في بيتك أن أسرتك استهلكت 20.6 م^3 من المياه خلال شهرأغسطس. ما المعدل المتوسط لانسياب حجم الماء كل يوم؟

$$\text{معدل انسياب الحجم} = \frac{\text{حجم السائل / الغاز المنساب}}{\text{الزمن المستغرق لانسياب السائل / الغاز}}$$

$$= \frac{20.6 \text{ م}^3}{31 \text{ يومًا}}$$

$$= 0.66 \text{ م}^3 / \text{يوم}$$

جرب هذا

1– أوجد معدل ضربات قلبك، قارنها مع ضربات قلب زميلك.

2– من الفاتورة الشهرية لبيتك، قدِّر معدل استهلاك المياه والطاقة لكل فرد في أسرتك.

3– أوجد معدل تسليم البضائع في ميناء مصراتة.

4– أجرِ بحثًا على شبكة المعلومات الدولية (الأنترنت).

فكر في هذا

تبين فاتورة أسرة عبد الله أن المتوسط الشهري لاستهلاك المياه 30 م^3، بينما استهلاك أسرتك 46 م^3. وتتكون أسرة عبد الله من 3 أفراد وأسرتكم من 5 أفراد. هل من العدل قول أن أسرتك تستهلك مياهًا أكثر من أسرة عبد الله؟ كيف يمكنك عقد مقارنات عادلة؟ لماذا تستخدم أسرتك ماءً أقل من أسرة عبد الله؟ كيف تفعل ذلك؟ لماذا من الضروري مراقبة استهلاك المياه؟

6-4 الحركة ومتوسط السرعة Motion and Average Speed

الحركة مهمة لبقاء المخلوقات الحية. فيمكن أن تحدد سرعة عدو الحيوان مبتعدًا عن قناصه فرص بقائه.

شكل 4-9 حيوانات سريعة

مكنتنا المستحدثات التقنية على مر الزمن من التحرك السريع باستخدام وسائل النقل الحديثة مثل القطارات، والسيارات، والطائرات، والسفن، ومركبات الفضاء.

شكل 4-10 وسائل النقل الحديثة

السرعة هي الكمية الفيزيائية التي تستخدم لوصف وقياس سرعة الحركة بدقة. ولا تحافظ معظم الحركات على سرعة ثابتة. فالسيارة على سبيل المثال التي تنتقل من مدينة (أ) إلى مدينة (ب) تتوقف بشكل متكرر عند نقاط المرور، وتبطئ بسبب الزحام وتسير بسرعة على الطرق السريعة. ومن الأفيد عادة دراسة متوسط سرعة جسم متحرك عبر مسافة معينة، أو خلال فترة زمنية بدلاً من سرعته عند أي لحظة معينة.

ويبين جدول 4-1 بعض السرعات النموذجية لحركات متعددة.

الحركة	السرعة بالمتر / الثانية
قوقعة زاحفة	0.01
المشي بلا هدف	2.0
سيارة متحركة على طريق	22
إقلاع الطائرة على ممر الطيران	83
موجات الصوت المتحركة في الهواء	330
موجات الضوء المتحركة في الفراغ	300 000 000

جدول 4-1 سرعة الحركات المختلفة

شكل 4-11 كيف يتم تحديد الفائز بهذا السباق؟

ويعـرَّف **متوسـط السـرعة** بأنه إجمالـي المسـافة المقطوعة خلال إجمالي الزمن المسـتغرق، أو إجمالي المسافة المقطوعة خلال وحدة فترة زمنية.

$$\text{متوسط السرعة} = \frac{\text{إجمالي المسافة المقطوعة}}{\text{إجمالي الزمن المستغرق}}$$

وحدة قياس المسافة في النظام الدولي المتر (م)، ووحدة قياس الزمن الثانية (ث). ومن ثم الوحدة المشـتقة في النظام الدولي للسـرعة **المتر فـي الثانية (م/ثانية)**. وتشـمل وحـدات القياس الأخرى للسرعة السنتيمتر في الثانية (سم/ثانية)، والكيلومتر في الساعة (كم/ساعة)، والميل في الساعة (ميل/ساعة).

المثال الأول:

اسـتغرق ستة متنافسون الأزمنة التالية في سباق 400 م عدو خلال يوم رياضي:

المتنافسون	الزمن المستغرق (ثانية)
ا	45.3
ب	45.8
جـ	44.8
د	46
هـ	46.6
و	46.8

مَنْ الأسرع؟ فسر إجابتك، وأوجد متوسط سرعته.

الحل:

يتضح من الجدول، أن المتسابق جـ استغرق أقل زمن لإكمال مسافة 400 م. ولذا تعتبر حركته هي الأسرع.

ويمكن حساب متوسط سرعته باستخدام الصيغة التالية :

$$\text{متوسط السرعة} = \frac{\text{إجمالي المسافة المقطوعة}}{\text{إجمالي الزمن المستغرق}}$$

$$= \frac{400 \text{ م}}{44.8 \text{ ثانية}} = 8.9 \text{ متر / ثانية}$$

المثال الثاني :

تحركت سيارة أثناء نزهة أسرية مسافة 36 كم خلال 30 دقيقة، ثم توقفت لمدة 15 دقيقة للتزود بالبنزين ولشراء وجبة خفيفة، ثم تحركت مسافة 20كم خلال 15 دقيقة . احسب متوسط سرعة السيارة للرحلة كلها .

الحل :

$$\text{متوسط السرعة (للرحلة كلها)} = \frac{\text{إجمالي المسافة المقطوعة}}{\text{إجمالي الزمن المستغرق}}$$

$$= \frac{(36 + 20) \text{ كم}}{(30 + 15 + 15) \text{ دقيقة}}$$

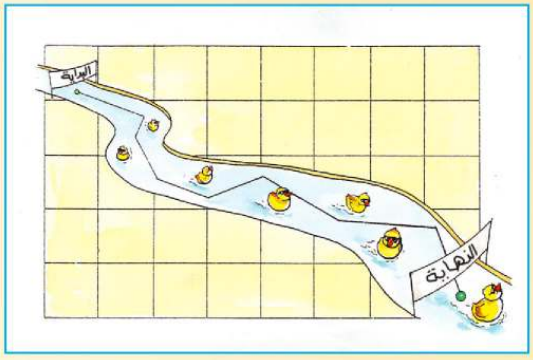
$$= 0.93 \text{ كم / دقيقة}$$

$$= 0.93 \times 60 \text{ كم / ساعة}$$

$$= 56 \text{ كم / ساعة}$$

اختبر معلوماتك

في أحد السباقات الخيرية، تم تسريح عدد من البط اللدائني من أعلى نقطة في نهر (نقطة البداية) . واستغرقت كل بطة 2.2 ساعة للوصول لنقطة النهاية . ويبين الرسم خط سير البط . احسب متوسط سرعة انجراف البط .



7-4 استخدام معادلة السرعة Using the Speed Equation

يمكن إعادة تنظيم **معادلة السرعة**، واستخدامها بثلاث طرق مختلفة :

$$\text{متوسط السرعة} = \frac{\text{إجمالي المسافة المقطوعة}}{\text{إجمالي الزمن المستغرق}}$$

أو :

$$\text{إجمالي الزمن المستغرق} = \frac{\text{إجمالي المسافة المقطوعة}}{\text{متوسط السرعة}}$$

أو :

إجمالي المسافة المقطوعة = متوسط السرعة X إجمالي الزمن المستغرق

المثال الثالث :

تحرك سائق سيارة من مدينة الزاوية متجهًا إلى مدينة صبراتة حيث يعمل . وكان طول الرحلة 25 كم . فإذا سار بمتوسط سرعة 70 كم / ساعة، أوجد الزمن الذي يستغرقه ليصل إلى مدينة صبراتة .

الحل :

يمكن حساب الزمن باستخدام الشكل الثاني للمعادلة المكتوبة سابقًا، أي :

$$\text{إجمالي الزمن المستغرق} = \frac{\text{إجمالي المسافة المقطوعة}}{\text{متوسط السرعة}}$$

$$= \frac{\text{25 كم}}{\text{70 كم / ساعة}}$$

= 0.36 ساعة

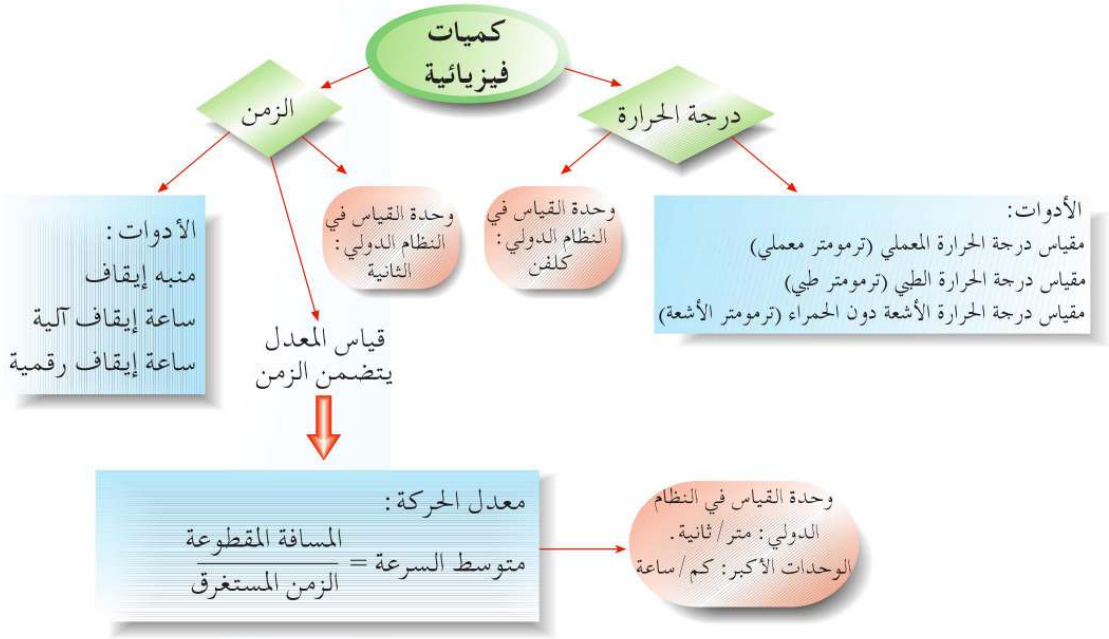
= 0.36 X 60 دقيقة

= 21.6 دقيقة

ملخص

- درجة الحرارة كمية فيزيائية أساسية، ووحدة قياسها في النظام الدولي الكلفن **K** .
- المقياس السلسيوس له وحدة لقياس درجة الحرارة بالدرجات السلسيوسية تُكتب هكذا (صفر° س) .
- الدرجة الثابتة السفلى على المقياس السلسيوس أو درجة التجمد هي درجة الحرارة التي ينصهر عندها الثلج النقي تحت ضغط معياري، وهي درجة الصفر° س . والدرجة الثابتة العليا أو درجة الغليان هي درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء النقي تحت ضغط معياري، وهي 100° س .
- المعدل مقياس نسبي لكمية فيزيائية على أخرى . ووحدة قياس المعدل هي وحدة كمية على وحدة كمية أخرى محل مقارنة .
- السرعة هي الكمية الفيزيائية التي تقيس مدى سرعة حركة ما، ولها وحدة قياس مشتقة في النظام الدولي متر في الثانية (م / ثانية) .
- متوسط السرعة قياس لإجمالي المسافة المقطوعة على إجمالي الزمن المستغرق .

خريطة مفاهيم



أسئلة للمراجعة

1– كيف يختلف مقياس درجة الحرارة الطبي (ترمومتر طبي) العادي عن مقياس درجة الحرارة المعملي (ترمومتر معملي) العادي؟

(ا) أقصر في الطول .

(ب) يتراوح مدى القراءة بين صفر° س، و50° س .

(جـ) يتراوح مدى القراءة بين 30° س، و42° س .

(د) لا يحتاج لنقاط ثابتة لتدريج مقياس درجة الحرارة .

2– لماذا لا يفضل الماء في تركيب مقياس درجة الحرارة المعملي (ترمومتر معملي) ؟

(ا) للماء درجة انصهار منخفضة جدّا .

(ب) للماء درجة غليان عالية جدًّا .

(جـ) يتمدد الماء بشكل غير منتظم .

(د) الماء شفاف .

3- أي من الآتي ليس قياسًا للمعدل؟

(ا) السرعة .

(ب) تسليم البضائع اليومي في ميناء بنغازي .

(جـ) البنزين المستهلك .

(د) كمية الطعام التي يستهلكها كل فرد في الأسرة .

4- يبين الجدول التالي مواصفات استهلاك البنزين لأربعة أنواع من السيارات :

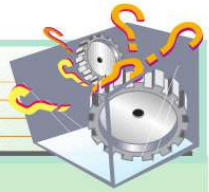
نوع السيارة	كمية البنزين المستهلك باللتر في رحلة طولها 100 كم
ا	5
ب	5.2
جـ	5.8
د	5.1

أي السيارات هي الأكثر كفاءة في استهلاك البنزين (بمعنى أدنى معدل لاستهلاك البنزين)؟

5- استغرقت حافلة 1.5 ساعة للسفر من مكان لآخر . فإذا كان متوسط سرعة الحافلة 50 كم / ساعة، ما المسافة بين المكانين؟

(ا) 33 كم (ب) 75 كم

(جـ) 40 كم (د) 65 كم



ركن التفكير

1- يستغرق المصعد في بناية دقيقتين و12 ثانية للصعود من الطابق الأول للطابق السادس . فإذا كان ارتفاع كل طابق 3 م، احسب متوسط سرعة المصعد .

تحليل

2- تحتوي كل مركبة مترو خلال ساعات الذروة على 80 فردًا في المتوسط، وتستغرق الرحلة من المحطة الأولى للأخيرة 25 دقيقة . أوجد معدل نقل الناس في هذه الرحلة .

تحليل

3- تخطاك أحد الركاب أثناء رحلة بالدراجات بسرعة ثابتة 6 م / ثانية عند لحظة انطلاقك . فإذا كان بإمكانك زيادة تسارعك على نحو ثابت حتى تصل إلى سرعة قصوى 6.4 م / ثانية خلال ثانيتين . احسب المسافة التي ستقطعها قبل اللحاق بالراكب الأول .

تحليل

4- أخبرك معلمك أن سـرعة الصوت 330 م / ثانية تقريبًا ويريد منك قياسـها . يتضمن الجهاز المعطى لك ساعة إيقاف واثنتين من الصنج . اشرح كيفية قياس سرعة الصوت .

تو ليد

5- طُلب منك اسـتقصاء كمية المطر المتسـاقط خلال شـهر ديسمبر من أجل مشروع جغرافي . أوجد كيفية القيام بذلك، وقَدِّم نتائجك لفصلك .

تو ليد

الجـــزء 3

الـتنـــــوع

Diversity

سيســاعدك هذا الجزء على معرفة واستكشاف العالم الحقيقي الذي تعيش فيه. توجد مجموعة متنوعة هائلة من المخلوقات الحية والأشياء غير الحية في عالمنا، ولكن ترتبط جميع المخلوقات الحية بينيًّا وتشـترك الأشـياء غير الحية في خواص كثيرة. ولذا يعتبر تصنيف جميع المخلوقات الحية والأشـياء غير الحية ضروريًّا حتى يمكننا تنظيمها، والاسـتفادة من هذا التنوع لرخائنا.

الجزء الثالث: التنـــوع

الفصل الخامس

تصنيف المادة

Classification of Matter

ماذا يحدث هنا؟

ماذا تعتقد أن تكون الغاية من ذلك؟

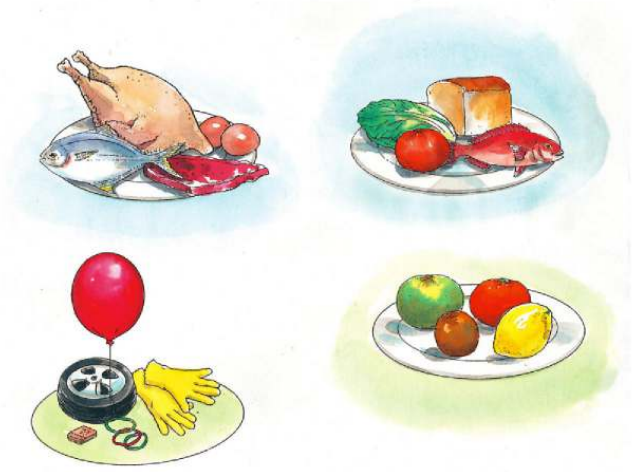
أهداف التعلم

ستتعلم في هذا الفصل أن:

- ✓ تشرح المقصود بالتصنيف.
- ✓ تصنف الأشياء القابلة للاستعمال اليومي بطرق عديدة.
- ✓ تصف خواص المواد من حيث الكثافة، والقوة، والصلابة، والمرونة، والتوصيل الكهربائي، والتوصيل الحراري، ودرجة الغليان، ودرجة الانصهار.
- ✓ تعين الطوائف الرئيسة للمواد (فلزات، خزف، زجاج، لدائن، ألياف) بدلالة خواصها.
- ✓ تستخدم معطيات لربط خواص المواد المختلفة باستخداماتها.

5-1 التصنيف Classification

إذا أردت شـراء سـلعة ما من سوق عام، كيف تجد السلعة بسرعة؟ ترتـب معظم هذه الأسـواق أو المتاجر بضائعها في أقسـام عديدة بأسـلوب منظـم للغاية. يسـمى تجميع الأشـياء طبقًـا للخواص المتماثلة **تصنيفًا**، فيمكن على سـبيل المثال تصنيف النباتات في مجموعتين، واحـدة للنباتات الزهرية والأخرى لغير الزهرية. ويبين شكل 5-1 أشياء مصنفة في أربع مجموعات. ما الخواص المشتركة لكل من المجموعات التالية؟



شكل 5-1 يمكن تصنيف الأشياء إلى مجموعات مختلفة

توجد طـرق متنوعة لتصنيف الأشـياء، وقد يوجد نفس الشـيء في مجموعات مختلفـة طبقًا لطريقة التصنيف. ويمكننا تصنيف الأشياء وفقًا للَّون، والشكل، و الحجم، أو وفقًا لخواصها الفيزيائية مثـل: الكثافة، والقوة، والصلابة، والمرونة. ويمكننا أيضًا تصنيف الأجسـام وفقًا لقدرتها على التوصيـل الكهربائي، أو وفقًا للحالة التي توجد فيها في الطبيعة.

5-2 الطوائف المختلفة للمواد Different Classes of Materials

إذا فحصـت أغراض المنـزل مثل: الغلايـات، والأباريق، وخزانات المطبـخ، والأحواض، والأطبـاق، والملاعق، والملابس، والمناشـف، والفناجـين، والأكواب سـتلاحظ أنها مصنوعة مـن أنواع مختلفة مـن المواد. وتختار هذه **المواد** لخواصهـا المعينة. وتجد أحيانًا بعض الأغـراض مصنوعة من أنواع مختلفة من المواد. وللاختيار بشـكل سليم يجب أن تعرف خواص كل من هذه المواد.

فكر في هذا

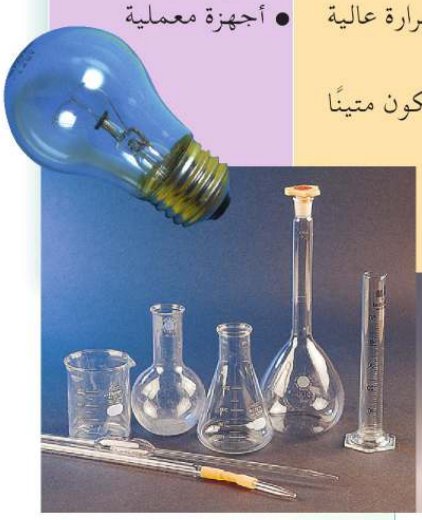
حاول جمع الأجسـام في مجموعات بطـرق كثيرة قـدر الإمكان. اشـرح أسـاس كل تصنيف ثم قارن نتائجك مع بقية زملائك بالفصل.

تلخِّص الجداول التالية الخواص الفيزيائية لبعض المواد الشـائعة مع أمثلة لاستخداماتها .

المادة	الخواص الفيزيائية	الأمثلة
فلزات الفلزات عناصر توجد في قشرة الكرة الأرضية .	• مظهرها لامع • كثافتها متغيرة • مرنة • توصل الكهرباء • توصل الحرارة جيدًا • يكون لها عادة درجات انصهار عالية • صلبة وقوية • لدنة (قابلة للسحب) يمكن أن تنثني وتتحول إلى أسلاك • قابلة للطرق يمكن تحويلها إلى رقائق (مطاوعة)	• الغلايات • القدور • مقلى • أسلاك كهربائية • خزانات فولاذية • سكاكين المائدة • أكواب وملاعق • علب

جدول 5-1 تستخدم فلزات مختلفة في صناعة أجسام مختلفة

المادة	الخواص الفيزيائية	الأمثلة
الزجاج الزجاج مادة مركبة تتشكل من انصهار الرمل مع الأكاسيد الفلزية.	• شفاف • غير مرن • كثافته عالية نسبيًّا • قابل للتشكيل تحت درجات حرارة عالية • درجة انصهاره عالية نسبيًّا • هش عمومًا، ولكن يمكن أن يكون متينًا بالمعالجة الحرارية • يوصل الحرارة وليس الكهرباء	• المصابيح الكهربائية • قوارير التخزين • أواني زجاج حراري • أجهزة معملية



جدول 5-2 يمكن تصنيع الزجاج بحيث يكون له خواص مرغوبة

المادة	الخواص الفيزيائية	الأمثلة
اللدائن اللدائن مواد طبيعية أو عضوية اصطناعية.	• كثافتها منخفضة • مرنة • لا توصل الكهرباء • موصلة رديئة للحرارة • مقاومة للتآكل • متينة وهشة بشكل معتدل • يمكن تحويلها لأشكال أخرى بسهولة قبل التصلب	• القوابس • السطل والسلة • أوعية • مصادم السيارة • الفناجين والكؤوس • الكراسي والمناضد

جدول 5-3 حلت اللدائن محل مواد أخرى كثيرة

المادة	الخواص الفيزيائية	الأمثلة
الألياف الألياف مواد طبيعية أو عضوية اصطناعية.	• كثافتها منخفضة • لينة وأقل قوة نسبيًّا • رديئة توصيل الكهرباء والحرارة • مرنة • يمكن أن تصبغ، أو تتآكل مع شروط الرطوبة أو الحمضية • يمكن غزلها إلى خيوط ونسجها إلى منسوجات	• قفازات المطبخ • قماش الوسائد • الملابس • قماش الستائر

جدول 5-4 من أين نحصل على المواد الخام لإنتاج الألياف الاصطناعية؟

المادة	الخواص الفيزيائية	الأمثلة
الخزف الخزف صلصال مجفف أو مادة تشبه الصلصال.	• مقاوم للتآكل • موصل غير جيد للكهرباء • موصل جيد للحرارة • صلب ولكنه هش • درجة انصهاره عالية • يمكن أن يتشكل، مع غشاوة شبه زجاجية قبل وضعه في الفرن ليكون صلبًا	• العوازل الكهربائية • بلاط الأرضيات والجدران • أواني المطبخ • زهريات الزينة

جدول 5-5 يستخدم الخزف بطرق متنوعة

اختبر معلوماتك

1- هل يمكنك تعيين هوية المواد العديدة التي تدخل في صناعة وعاء طبخ الأرز المبين في الصورة؟ اشرح لماذا تختار هذه المواد في صناعة وعاء طبخ الأرز .

2- املأ الفراغات بالكلمات المناسبة التي تصف الخواص المتعلقة بالمواد المستخدمة في الأمثلة التالية :

(ا) يستحسن تخزين الخل في وعاء زجاجي عنه في وعاء معدني لأنه _____ .

(ب) يصنع الغلاف الخارجي للقابس من اللدائن لأنه _____ .

(جـ) يشيع استخدام أجزاء لدائنية في أجهزة كثيرة لأنها عمومًا _____ الكثافة ويمكن _____ بسهولة إلى أشكال وأحجام مختلفة .

(د) يفضل الطبق المعدني المطلي بالمينا عن الطبق اللدائني عند تعريض طعام البحر للبخار لأنه _____ للحرارة ولديه درجة انصهار _____ .

جرب هذا

نتخلص في عالمنا المادي من أشياء مستعملة كثيرة :

- اكتب قائمة بالأشياء التي تخلصت منها الأسرة خلال أسبوع .
- صنف الفضلات طبقًا للمواد المصنوعة منها .
- عين الأشياء التي يمكن إعادة تدويرها .
- ما الأشياء التي تضر بالبيئة إن لم تتخلص منها بشكل سليم؟
- كيف يمكن المساعدة على تقليل فقد الموارد في دولة مثل الشقيقة مصر؟

هل تعلم ؟

*بعض اللدائن تصبح لينة أو صلبة بشكل متكرر كلما تم تسخينها أو تبريدها . تسمى تلك اللدائن لدائن حرارية ، ويسهل إعادة تدويرها . البوليثين و **PVC** هي أشكال اللدائن الحرارية الأكثر قابلية لإعادة التدوير .*

ملخص

- المجموعة زمرة أشياء ذات خواص مشتركة.
- التصنيف تجميع منظم للأشياء في مجموعات وفقًا لبعض الخواص المشتركة.
- التصنيف مفيد لفرز الأشياء الكثيرة التي نقابلها في حياتنا اليومية.
- توجد خمس مجموعات رئيسية للمواد – الفلزات، واللدائن، والزجاج، والألياف، والخزف.
- لكل مجموعة من المواد خواص معينة تجعلها ملائمة لصناعة أغراض منزلية عديدة.
- يمكن صناعة أشياء متشابهة من مواد مختلفة ويعتمد ذلك على استخدام الشيء.

خريطة مفاهيم

الأشياء

تصنيف ← المجموعات طبقًا لبعض الخواص المشتركة

وفقًا للمواد

الفلزات	الزجاج	اللدائن	الألياف	الخزف
موصلة جيدة للكهرباء والحرارة	موصل للحرارة ولا يوصل الكهرباء	موصلة رديئة للحرارة والكهرباء	موصلة رديئة للحرارة والكهرباء	موصل رديء للحرارة والكهرباء
درجة انصهارها عالية	درجة انصهاره عالية	درجة انصهارها منخفضة	قابلة للاشتعال والتآكل بسهولة	درجة انصهاره عالية
سطحها لامع	شفاف	معتمة عمومًا	يمكن صباغتها بألوان كثيرة	معتم ويمكن صباغته بألوان كثيرة
مرنة، وقابلة للطرق والسحب	يمكن تشكيله تحت درجة حرارة عالية	كثافتها منخفضة مقارنة بالفلزات	كثافتها منخفضة	يمكن تشكيله – قبل إحراقه داخل الفرن
	هش ولكنه مقاوم للتآكل	يمكن تشكيلها قبل تصلبها	يمكن غزلها إلى خيوط ونسجها إلى منسوجات	هش ولكنه مقاوم للتآكل

أسئلة للمراجعة

1– أي مما يلي يمكن أن يشكِّل مجموعة؟
(ا) ممحاة، إطار سيارة، فنجان، طاولة.
(ب) طاولة، كرسي، سيارة، باب.
(جـ) قالب طوب، بلاطة، صورة، كرة قدم.
(د) سمك، بطاطا، سبانخ، تفاح.

2– بالنسبة للمواد التالية – حديد، لدائن، زجاج، فولاذ، ألماس، نحاس، مطاط، جرافيت – أي تصنيف يكون غير صحيح؟
(ا) اللدائن، والمطاط، والجرافيت مواد لينة.
(ب) الزجاج، والألماس، والفولاذ مواد قوية وصلبة.
(جـ) الحديد، والفولاذ، والنحاس فلزات ومواد مغناطيسية.
(د) الألماس والجرافيت هي نفس مادة الكربون.

3– أي مما يلي **ليست** خاصية مشتركة للفلزات؟
(ا) جيدة التوصيل الكهربي.
(ب) جيدة التوصيل الحراري.
(جـ) أجسام صلبة في درجة حرارة الغرفة.
(د) لها مظهر لامع

4– قارن الخواص الفيزيائية للفلزات التالية:
(ا) نحاس (ب) فولاذ (جـ) زئبق

5– يستخدم الزئبق بشكل كبير في مقياس درجة الحرارة (ترمومتر) ذي مدى قراءة لدرجة حرارة تتراوح بين الصفر° س و100° س. ما الذي يمكنك قوله عن درجتي انصهار وغليان الزئبق؟

6– الفضة هي أفضل موصل للكهرباء، يليها النحاس ثم الذهب. لماذا يشيع استخدام النحاس في شبكة الأسلاك المنزلية؟ ولماذا يستخدم الذهب في طلي بعض الوصلات السلكية؟

ركن التفكير

1- يمكنك صنع الأطباق المستخدمة في البيت من اللدائن، أو الخزف، أو الفلزات. اشرح الفروق في خواصها بالنسبة لاستخداماتها.

مقارنة

2- ابحث عن، وعين هوية المواد المصنوع منها إطار سيارة حديث، ثم اذكر الخواص الخاصة بكل مادة تستخدم في صناعة الإطار. كيف تساعد الإطارات في توفير ركوب مريح؟

بحث

3- يضطر المكوك الفضائي الذي تطلقه وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" إلى مواجهة ظروف قاسية أثناء الإقلاع، والهبوط، والدوران في الفضاء. اكتب قائمة بجميع المواد المستخدمة واشرح سبب اختيارها.

ربط

الجزء الثالث: التنـــوع

الفصل السادس

العناصر، والمركَّبات، والمخاليط

Elements, Compounds and Mixtures

ياله من منظر يسيل له اللعاب ! توليفة رائعة من صلصة الطماطم، والبهـارات، والجبن، وإضافاتك المفضلـة جميعًا فوق قاعدة من العجين تم خبزها حتى نضجت تمامًا. ولكن ما هذا كله؟

أهداف التعلم

ستتعلم في هذا الفصل أن:

- ✔ تصنف المواد كعناصر، أو مركبات، أو مخاليط.
- ✔ تحدد العنصر كحجر الأساس في بناء المادة.
- ✔ تقارن خواص الفلزات واللافلزات.
- ✔ تضع قائمة باستخدامات الفلزات واللافلزات.
- ✔ تعرِّف المركب كمادة مكونة من عنصرين أو أكثر متحدين كيميائيًّا.
- ✔ تعرِّف المخلوط كمادة مكونة من مادتين أو أكثر غير متحدتين كيميائيًّا.
- ✔ تضع قائمة بأمثلة للمخاليط والمركبات.
- ✔ تقارن خصائص المخاليط والمركبات.
- ✔ تميز العناصر، والمركبات، والمخاليط.

6-1 ممَّ تتكون المادة؟ What is Matter Made Up of ?

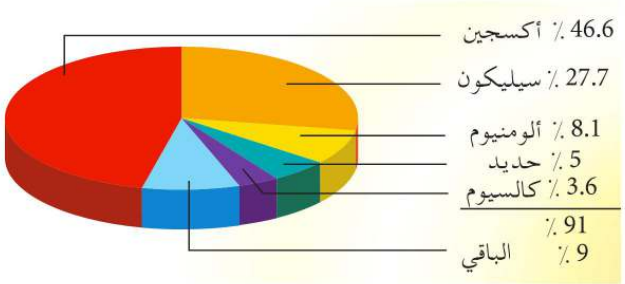
ألق نظرة حولك، وستجد مجموعة متنوعة من الأشياء، كل منها مختلف عن الآخر، إلا أنها تتشابه جميعًا من ناحية واحدة. هل تعرف ما التشابه؟ كل شيء مادة. هل سبق وتساءلت ممَّ تتكون المادة؟

تتكون المادة في الكون من عناصر. و**العنصر** مادة لا يمكن تجزئتها إلى مادتين أو أكثر بطرق كيميائية. وبمعنى آخر، العنصر أبسط مادة تتكون منها المواد.

عند إمرار الكهرباء على سبيل المثال في ماء يحتوي على قليل من الحمض، يتجزأ الماء مكونًا هيدروجين وأكسجين. ولا يمكن للهيدروجين والأكسجين أن يكونا أبسط من ذلك، لأن كلًّا منهما عنصر. انظر إلى مكونات التجربة في شكل 6-1. سترى كيفية إجراء التجربة في درسك العملي.

شكل 6-1 تحليل الماء بالكهرباء

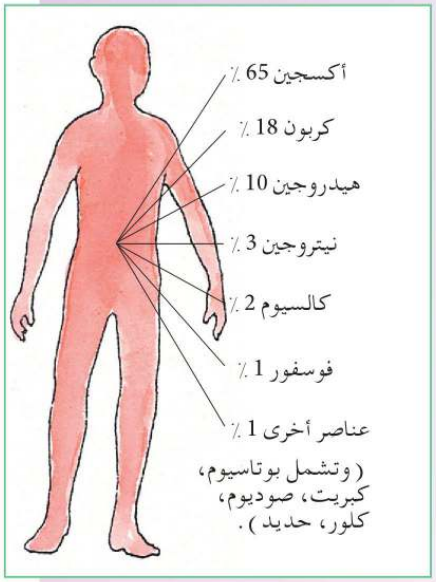
لقد اكتشف العلماء أكثر من 110 عنصرًا. وُجدت معظمها طبيعيًّا، والبعض ابتكره الإنسان.



شكل 6-2 لاحظ وفرة العناصر الخمسة الأكثر شيوعًا في قشرة الكرة الأرضية

هل تعلم ؟

أن جسمك يتكون من عناصر كثيرة. يبين الرسم التالي تكوين جسم الإنسان مصنفًا بالوزن. كيف تدخل هذه العناصر إلى داخل أجسامنا؟



اختبر معلوماتك

1- تتحلل كربونات النحاس والسكر عند تسخينها . هل المادتان عناصر؟ لماذا؟

2- إن لم يكن الملح (كلوريد الصوديوم) عنصرًا، كيف يمكننا تجزئته إلى مواد أبسط؟

6-2 تصنيف العناصر Classifying Elements

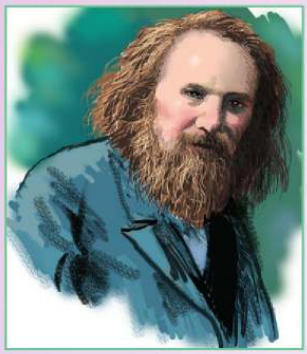
رَتَّبَ العلماء جميع العناصر في جدول يسمى **الجدول الدوري** شكل 6-3 . طبقًا لخواصها . يمكننا تصنيف العناصر في هذا الجدول من دراسة العناصر بشكل منظم .

	Goup I	Goup II											Goup III	Goup IV	Goup V	Goup VI	Goup VII	Goup O
Period 1						H												He
Period 2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Period 3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
Period 4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Period 5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Period 6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Ti	Pb	Bi	Po	At	Rn
Period 7	Fr	Ra	Ac	Ku	Ha													

شكل 6-3 فئات العناصر في الجدول الدوري

قد تلاحظ أن أسماء العناصر في الجدول الدوري ممثلة برموز كيميائية . فيمثل على سبيل المثال الرمز "**O**" الأكسجين، بينما يرمز "**Ca**" إلى الكالسيوم . هذه الرموز الكيميائية معروفة للعلماء في جميع أنحاء العالم، وستتعرف عليها في المراحل الدراسية القادمة إن شاء الله .

هل تعلم ؟



*أنه في القرن التاسع عشر طَوَّر كيميائي روسي اسمه ديمتري منداليف (1834- 1907) الجدول الدوري للعناصر. احتوى الجدول على صفوف أفقية تسمى دورات وعلى أعمدة تسمى مجموعات . وتوجد العناصر التي لها خواص متشابهة في نفس المجموعة . فعلى سبيل المثال، الفلور، والكلور، والبروم عناصر من المجموعة **VII** لها خواص متشابهة . وتوجد مواقع كثيرة على شبكة المعلومات الدولية (الأنترنت) يمكن أن تمدك بمعلومات أكثر عن الجدول الدوري للعناصر.*

*كل ما عليك فعله هو البحث عن الجدول الدوري (**Periodic table**) باستخدام أي برامج بحثية .*

اختبر معلوماتك

1– اذكر الرموز الكيميائية لكل من الكربون والصوديوم.
2– هل تتواجد الفلزات أكثر من اللافلزات؟
3– اذكر اسم اثنين من اللافلزات التي توجد كغازات.

3-6 الفلـزات واللافلـزات Metals and Non-metals

يمكن تصنيف العناصر في الجدول الدوري إلى **فلزات** و**لافلزات**. فيوجد خط متعـرج في الجانب الأيمن للجـدول الدوري، وتكون العناصر إلى يسار هذا الخط فلزات، والتي على يمين الخط لافلزات. ووجد العلماء أن للفلزات واللافلزات خواص مختلفة. ويسمح لنا الجدول الدوري بتمييز الفلزات عن اللافلزات.

فكر في هذا

اكتب قائمة بالرموز التي تبدأ بحرف «S»، ثم حدد أسماء هذه العناصر، وابحث عن السبب في كون رمز الصوديوم لا يبدأ بحرف S

الفروق بين الفلزات واللافلزات

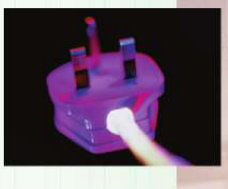
يلخص جدول 6–1 الفروق بين الفلزات واللافلزات:

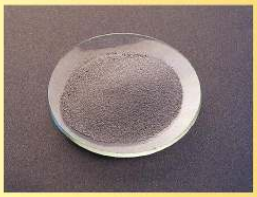
الخواص	الفلزات	اللافلزات
الشكل العام	لامعة، ذات بريق، يمكن صقلها	معتمة
حالة المادة في درجة حرارة الغرفة	صلبة، فيما عدا الزئبق لأنه سائل	معظمها سائل أو غاز وبعضها صلب
القدرة على تحمل الضغط	قابلة للطرق، يمكن تشكيلها قابلة للسحب، يمكن تحويلها لأسلاك	هشة، يمكن تكسيرها بسهولة غير قابلة للسحب
الكثافة	عالية	منخفضة
درجات الانصهار والغليان	عالية	منخفضة
القدرة على توصيل الحرارة والكهرباء	موصلة جيدة	موصلة رديئة (ماعدا الجرافيت)

جدول 6-1 الفروق بين الفلزات واللافلزات

خواص واستخدامات الفلزات

تسـتخدم الفلـزات المختلفة في أغراض مختلفـة. يلخص جدول 6–2 خواص واستخدامات بعض الفلزات الشائعة.

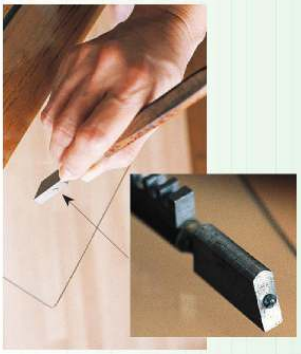
الفلز	الاستخدامات	الخواص
الألومنيوم (مادة صلبة لامعة فضية اللون)	• هيكل الطائرة • رقائق المطبخ المعدنية • أوعية المشروبات الغازية 	• قوي وخفيف • كثافته منخفضة • قابل للطرق • مقاوم للتآكل
النحاس (مادة صلبة لونها بني مائل للحمرة)	• الأسلاك الكهربائية • أنابيب المياه • صناعة البرونز (مع القصدير) • صناعة النحاس الأصفر (مع الزنك) 	• موصل جيد للحرارة والكهرباء • قابل للسحب • مقاوم للتآكل
الزنك (مادة صلبة رمادية اللون)	• كساء الأغطية الحديدية للخلايا الجافة • صناعة النحاس الأصفر (المستخدم في صناعة أصابع القوابس والأدوات الموسيقية) 	• قوي • موصل جيد للكهرباء • مقاوم للتآكل • يمنع الحديد من الصدأ

الفلز	الاستخدامات	الخواص
الماغنسيوم (مادة صلبة رمادية اللون)	• الألعاب النارية • صناعة لبن المغنيسيا (الذي يعادل الأحماض في المعدة) 	• يحترق مع ضوء مبهر • يكوِّن محلولًا قلويًّا
الزئبق (سائل فضي)	• سائل في الترمومترات • فتيل المصابيح الكهربائية • حشو الأسنان 	• غير نشيط • بخر الزئبق فلوري (يعطي ضوءًا) • يوصل الحرارة • يتمدد بالتسخين
الحديد  (مادة صلبة رمادية اللون)	• صناعة الفولاذ (مع عناصر أخرى) • يستخدم في صناعة السيارات والمباني 	• قوي • فولاذ لا يصدأ

جدول 6-2 خواص واستخدامات الفلزات

خواص واستخدامات اللافلزات

تستخدم اللافلزات بكثرة في مجال الطب والزراعة، ويعطي جدول 6-3 خواص واستخدامات اللافلزات الشائعة.

اللافلز	الاستخدامات	الخواص
الكربون الجرافيت (أحد أشكال الكربون) (مادة صلبة سوداء)	• فحم نباتي • صناعة أقلام الرصاص • صناعة الفولاذ • مضارب الألعاب الرياضية • زيوت أو شحوم الاحتكاك 	• لين، خفيف، قوي، موصل للكهرباء • اللافلز الوحيد الموصل للكهرباء
الألماس (شكل آخر من الكربون) (مادة صلبة لامعة، عاكسة، شفافة)	• المجوهرات • أدوات قطع الفلزات أو الزجاج 	• أصلد مادة صلبة معروفة للإنسان 
الكبريت (مسحوق أصفر)	• العقاقير • المبيدات الحشرية • تقسية المطاط 	• سام • ذواب بسهولة في المذيبات العضوية

اللافلز	الاستخدامات	الخواص
اليود (بلورات سوداء لامعة)	● دواء لمرضى الغدة الدرقية ● مطهر في الطب 	● مطهر
النيتروجين (غاز عديم اللون)	● الأسمدة ● نيتروجين سائل يستخدم في حفظ الطعام المجمد المغلف طازجًا ● حفظ الأعضاء لجراحة نقل الأعضاء 	● غير نشيط عمومًا ● درجة ذوبانه منخفضة
الأكسجين (غاز عديم اللون)	● أسطوانات أكسجين للمرضى، والغواصين، ومتسلقي الجبال، ورواد الفضاء ● وقود للصواريخ (مع الهيدروجين) ● لهب الأوكسي أسيتيلين للِّحام 	● ضروري للحياة ● يساعد على الاشتعال

اللافلز	الاستخدامات	الخواص
الهيدروجين (غاز عديم اللون)	• وقود للصواريخ • ملء منطاد الأرصاد الجوية • صناعة السمن النباتي • صناعة النشادر والأسمدة 	• أقل اللافلزات كثافة
الكلور (غاز أصفر مائل للخضرة)	• يعقم ماء الشرب • مطهر لحمامات السباحة • صناعة مسحوق التبييض • صناعة اللدائن، **PVC** • مبيدات للآفات الزراعية 	• كثافة منخفضة • يبيض اللون • سام

جدول 6-3 خواص واستخدامات اللافلزات

اختبر معلوماتك

1- انظر حول فصلك، ثم اكتب قائمة بالأجسام المصنوعة من الحديد. لماذا تعتقد أن هذه الأجسام مصنوعة من الحديد؟

2- تخير ثلاثة أجسام موجودة في منزلك مصنوعة من فلز. ماذا يمكن استخدامه بدلاً من هذه الأجسام إذا نفد الفلز؟

فكر في هذا

*1- من أين تحصل **ليبيا** على احتياجاتها من الفلزات؟ هل ننتج فلزات كافية للاستخدام المحلي؟ كيف يتم تعويض نقص الموارد الطبيعية؟*

2- ما المواد التي استخدمت في صناعة أواني الطهي في الماضي حين كانت الفلزات غير متوفرة بسهولة؟

6-4 اتحاد العناصر لتكوين مركبات

Combining Elements to Make Compounds

علام نحصل إذا اتحدت بعض العناصر المختلفة مع بعضها كيميائيًّا؟ تتشكل في هذه الحالات، مواد جديدة تعرف بالمركبات.

المركب مادة تتكون من عنصرين مختلفين أو أكثر متحدين كيميائيًّا. إن الماء، وثاني أكسيد الكربون، والسكر، وملح الطعام جميعها أمثلة للمركبات.

يقدم جدول 6-4 قائمة بالعناصر الموجودة في بعض المركبات.

المركب	العناصر في المركب
الماء	هيدروجين، وأكسجين
ثاني أكسيد الكربون	كربون، وأكسجين
سكر (جلوكوز)، نشا	كربون، وهيدروجين، وأكسجين
ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)	صوديوم، وكلور
كربونات النحاس	نحاس، وكربون، وأكسجين
أكسيد الماغنسيوم	ماغنسيوم، وأكسجين

جدول 6-4 تتكون المركبات المختلفة من عناصر مختلفة

هل تعلم؟

أنه يمكننا تحديد العناصر المكونة للمركب بالنظر إلى الاسم الكيميائي للمركب. تحتوي جميع الأحماض على هيدروجين. ويحتوي الأكسيد المائي للفلز (هيدروكسيد الفلز) على هيدروجين وأكسجين بالإضافة إلى الفلز.

ما العناصر التي توجد دائمًا في مركبات:
(أ) الكبريتات؟
(ب) النترات؟
(جـ) الكربونات؟

الاسم الكيميائي للمركب	العناصر المكونة للمركب
حمض النيتريك	هيدروجين، ونيتروجين، وأكسجين
حمض الهيدروكلوريك	هيدروجين، وكلور
حمض الكبريتيك	هيدروجين، وكبريت، وأكسجين
هيدروكسيد الصوديوم	صوديوم، وهيدروجين، وأكسجين
هيدروكسيد الكالسيوم	كالسيوم، وهيدروجين، وأكسجين
كبريتات النحاس	نحاس، وكبريت، وأكسجين
كبريتات البوتاسيوم	بوتاسيوم، وكبريت، وأكسجين
نترات النحاس	نحاس، ونيتروجين، وأكسجين
نترات الصوديوم	صوديوم، ونيتروجين، وأكسجين
كربونات الكالسيوم	كالسيوم، وكربون، وأكسجين
كربونات النحاس	نحاس، وكربون، وأكسجين

5-6 كيف تتكون المركبات؟

How are Compounds Formed?

نحصل على المركبات نتيجة لتغيرات كيميائية، ويمكن تكوينها بالطرق التالية:

(ا) اتحاد العناصر أو المركبات:

(i) الاشتعال – يمكن للفلزات واللافلزات والمركبات الاحتراق أو الاتحاد مع الأكسجين لتكون مركبات جديدة.

(ا) احتراق الخارصين

خارصين + أكسجين $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ أكسيد الخارصين

(ب) احتراق الكبريت

كبريت + أكسجين $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ ثاني أكسيد الكبريت

(جـ) احتراق الماغنسيوم

ماغنسيوم + أكسجين $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ أكسيد الماغنسيوم

(د) احتراق الميثان

غاز الميثان + أكسجين $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ ماء + ثاني أكسيد الكربون

شكل 6-4 من أمثلة الاحتراق، عين الفلزات واللافلزات

(ii) الاتحاد – تتحد مادتان أو أكثر لتكوين مادة واحدة.

حديد + كبريت $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ كبريتيد الحديد

ألومنيوم + يود $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ يوديد الألومنيوم

اذكر اسم المركبات المتكونة في هذه التفاعلات.

(ب) تحلل المواد

يتحلل السكر عند تسخينه، بمعنى أنه يتجزأ إلى مواد أبسط (كربون وبخار ماء).

سكر $\xrightarrow{\text{تسخين}}$ كربون + بخار ماء

اذكر اسم نواتج التفاعل السابق، واذكر ما إذا كانت مركبات أم عناصر.

كربونات النحاس **(II)** مسحوق أخضر يتحلل إلى أكسيد النحاس **(II)** وثاني أكسيد الكربون عند التسخين.

ستُجرى هذه التجارب على تسخين المركبات في دروسك العملية.

شكل 6-5 أ تحلل السكر

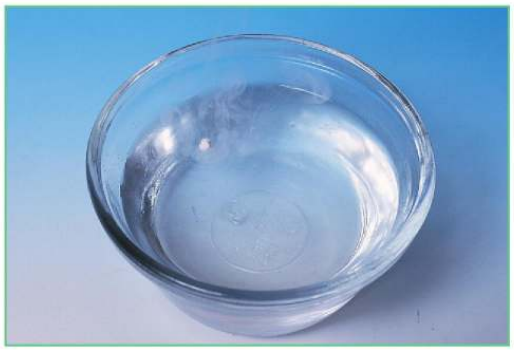
شكل 6-5 ب تحلل كربونات النحاس

(جـ) خلط المواد

تتكون بعض المركبات بخلط العناصر و/أو المركبات.

الصوديوم نشيط جدًّا بحيث ينتج فقاعات (نلاحظ فوران) عند إضافته للماء، ثم يطفو على سطح الماء ويندفع بسرعة في جميع الاتجاهات، ثم نسمع صوت أزيز ويحدث التفاعل التالي:

صوديوم + ماء ← هيدروكسيد الصوديوم + هيدروجين



شكل 6-6 أ تفاعل الصوديوم مع الماء

عند إضافة الحديد لمحلول كبريتات النحاس تنتج مواد جديدة. يبين شكل 6-6 ب هذا التغير.

حديد + كبريتات النحاس **(II)** ← كبريتات الحديد **(II)** + نحاس

هل تعلم ؟

أن المعادلات اللفظية مثل المعادلة التالية تمثل التفاعلات الكيميائية التي تحدث

أكسجين + هيدروجين ← ماء

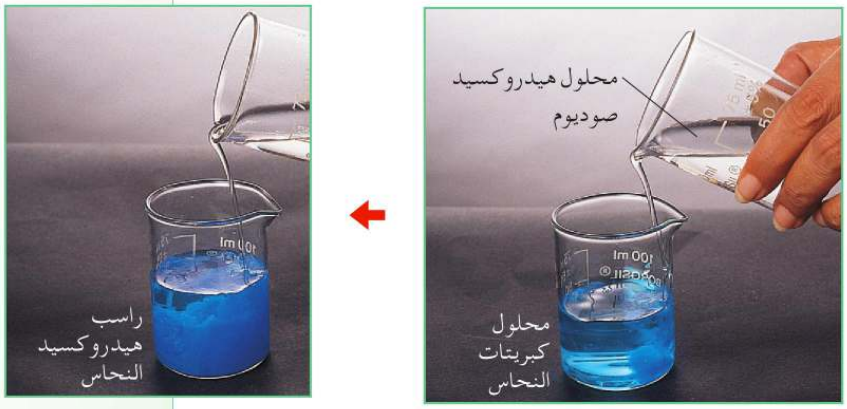
المتفاعلات المنتج

ومن ثم يمكن من المعادلات اللفظية معرفة المواد التي تعتبر متفاعلات أو المواد التي تبدأ التفاعل، والمواد التي تعتبر منتجات. المنتج مادة جديدة نتجت عن التفاعل.

قبل بعد

شكل 6-6 ب يمكن رؤية بعض النحاس مترسبًا على مسمار الحديد

يمتزج محلول كبريتات النحاس مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لينتج راسبًا أزرقَ (بمعنى جسم صلب أزرق في محلول عديم اللون) .



شكل 6-6 جـ خلط محاليل كبريتات النحاس مع هيدروكسيد الصوديوم

محلول كبريتات النحاس **(II)** + هيدروكسيد الصوديوم ← هيدروكسيد النحاس **(II)** + محلول كبريتات الصوديوم

محلول أزرق محلول عديم اللون راسب أزرق محلول عديم اللون

ستكتشف كيفية حدوث هذه التغييرات في دروسك العملية .

6-6 خواص المركبات Properties of Compounds

قد تكون لاحظت مما سبق اختلاف بعض المركبات كثيرًا عن العناصر التي تتكون منها ، وعمومًا فإن المركب له الخواص التي سنناقشها الآن .

هل تعلم ؟

أن فلز الصوديوم يُحفظ في الزيت ؛ لأن الزيت يحميه من التفاعل التلقائي مع الأكسجين أو الرطوبة في الهواء .

(ا) قد تُطلق أو تُمتص الحرارة و / أو الضوء أثناء تكون المركب . يوجد تغير كيميائي قيد الحدوث .

(أ) فحم نباتي يحترق

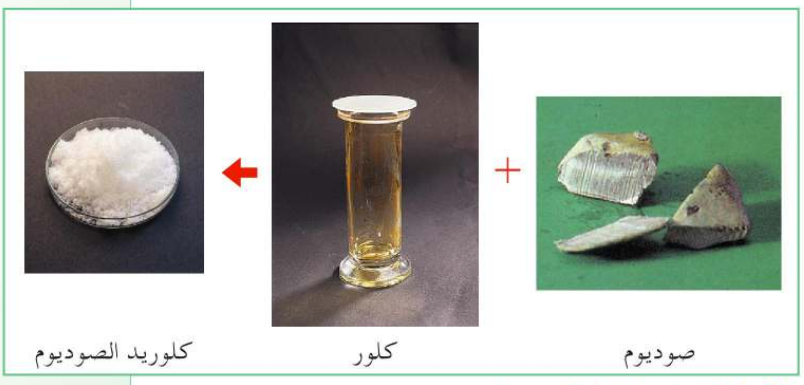
(ب) ماغنسيوم يحترق في الأكسجين ليُكَوِّن أكسيد الماغنسيوم

شكل 6-7 الحرارة والضوء ينطلقان عند تكون مركب ما

(ب) تختلف خواص المركب عن العناصر المكوِّنة له، بمعنى، العناصر التي تُكوِّن المركب .

فيتكوَّن على سبيل المثال الماء من أكسجين وهيدروجين . والأكسجين غاز عديم اللون يساعد على الاشتعال بينما الهيدروجين غاز يحترق محدثًا لهبًا أزرقَ باهتًا . ويكون الماء سائلًا عند درجة حرارة الغرفة وليس له خواص العناصر المكونة له .

خذ الآن كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) كمثال، وهو جسم صلب أبيض متبلور، والعنصران المكوِّنان له هما الصوديوم وهو فلز صلب شديد التفاعل، والكلور وهو غاز سام أصفر مائل للخضرة عند درجة حرارة الغرفة .



شكل 6-8 العناصر المكونة لكلوريد الصوديوم

كيف يختلف السكر عن العناصر المكونة له؟

(جـ) تتحد العناصر في المركب بنسبة ثابتة تبعًا للكتلة .
يحتـوي المـاء على هيدروجين وأكسـجين، متحدين بنسـبة ثابتة .

جـرام واحـد من غاز الهيدروجين + 8 جرام أكسـجين ← 9 جرام ماء

23 جرام صوديوم تتحد مع 35.5 جرامًا من غاز الكلور يكوِّنان 58.5 جرامًا من كلوريد صوديوم

مـا كتلتا غـاز الهيدروجين والأكسـجين المطلوبة لتكوين 27 جرام ماء؟

(د) يمكن تجزئة أي مركب إلى مواد أبسط بطرق كيميائية . تتضمن هذه الطرق التسخين، والتعرض للضوء، وتأثير الكهرباء .
لقد شـاهدت تأثيـر تمريـر الكهرباء خـلال المـاء لتجزئته إلى هيدروجين وأكسجين في نشاط كراسة النشاط العملي .

اختبر معلوماتك

1- ما بعض الطرق الممكنة لتكوين مركب؟
2- كيف يمكن تجزئة مركب إلى مواد أبسط؟
3- صف أربع خواص للمركبات .
4- ما المركب الذي نحصل عليه عند :
(أ) إضافة الصوديوم للماء
(ب) احتراق الكبريت في الهواء
(جـ) تسخين السكر؟

7-6 ما المخاليط ؟ What are Mixtures

لقـد تعلمـت أن المركبات تتكون عنـد اتحاد العناصـر كيميائيًّا . وتوجد مجموعـة أكبر من المواد التي تتكون من مادتين مختلفتين أو أكثر مختلطة ببعضها، ولكن غير متحدة كيميائيًّا .

يذاب على سـبيل المثـال ملح الطعام في المـاء لينتج محلول ملح، ويذاب السكر في الماء ليعطي محلول سكر . وتسمى محاليل الملح والسـكر مخاليط . وبما أن الملح والسـكر والمـاء مركبات، فإن هذه المخاليط تتكون من مركبات صلبة وسائلة .

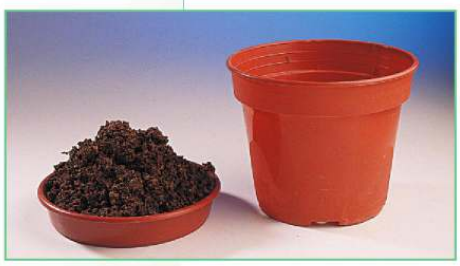
يتكون **المخلوط** من مادتين أو أكثر غير متحدة كيميائيًّا .

يحتـوي قضيب الحديد على عنصر الحديد فقط بينما **السـبائك** مخاليط من عنصرين أو أكثر. وأمثلة السبائك هي البرونز (نحاس مع قصدير)، والنحاس الأصفر (نحاس مع زنك).

(أ) أعمال فنية مصنوعة من البرونز والنحاس الأصفر

(ب) يحتوي وعاء الفواكه على مجموعة متنوعـة مـن الفواكه مخلوطـة معًا ومضـاف إليهـا محلـول السـكر لتحليتها

(جـ) يحتـوي الشـاي باللبن علـى عصارة ورق الشاي، والماء، والسكر، واللبن



(د) تحتـوي التربـة الزراعية بشـكل رئيسـي على الرمل، والطين، والطمي، والماء. ويحتوي هذا المخلوط على مركبات صلبة وسائلة

شكل 6-9 بعض الأمثلة الشائعة للمخاليط

جرب هذا

تتكون المياه المعدنية من الماء كمكوِّن رئيسـي مع مواد معدنية أخـرى مذابة فيه. ويُكوِّن الماء وهذه المـواد مخلوطًا. انظر إلى البطاقـات على الأنـواع المختلفة لقواريـر المياه المعدنيـة بعناية ثم سجِّل أسماء المواد المذابة في المياه المعدنية بكل قارورة.

قدم نتائجك في شـكل جدول. أي نـوع تعتقـد أن بـه أملاحًـا معدنية أكثر؟

فكر في هذا

يعتبر الهواء الذي نستنشقه مخلوطًا غازيًّا من النيتروجين، والأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، وبخار الماء، وغازات خاملة (مثل الأرجون، والهليوم، والنيون) . إنه مخلوط من عناصر ومركبات غازية .

1- اذكر أسماء العناصر والمركبات الموجودة في الهواء .

2- ما المركبات الغازية الأخرى التي قد توجد في الهواء؟

6-8 خواص المخاليط Properties of Mixtures

يمكن توضيح خواص أي مخلوط من خلال مثال الهواء .

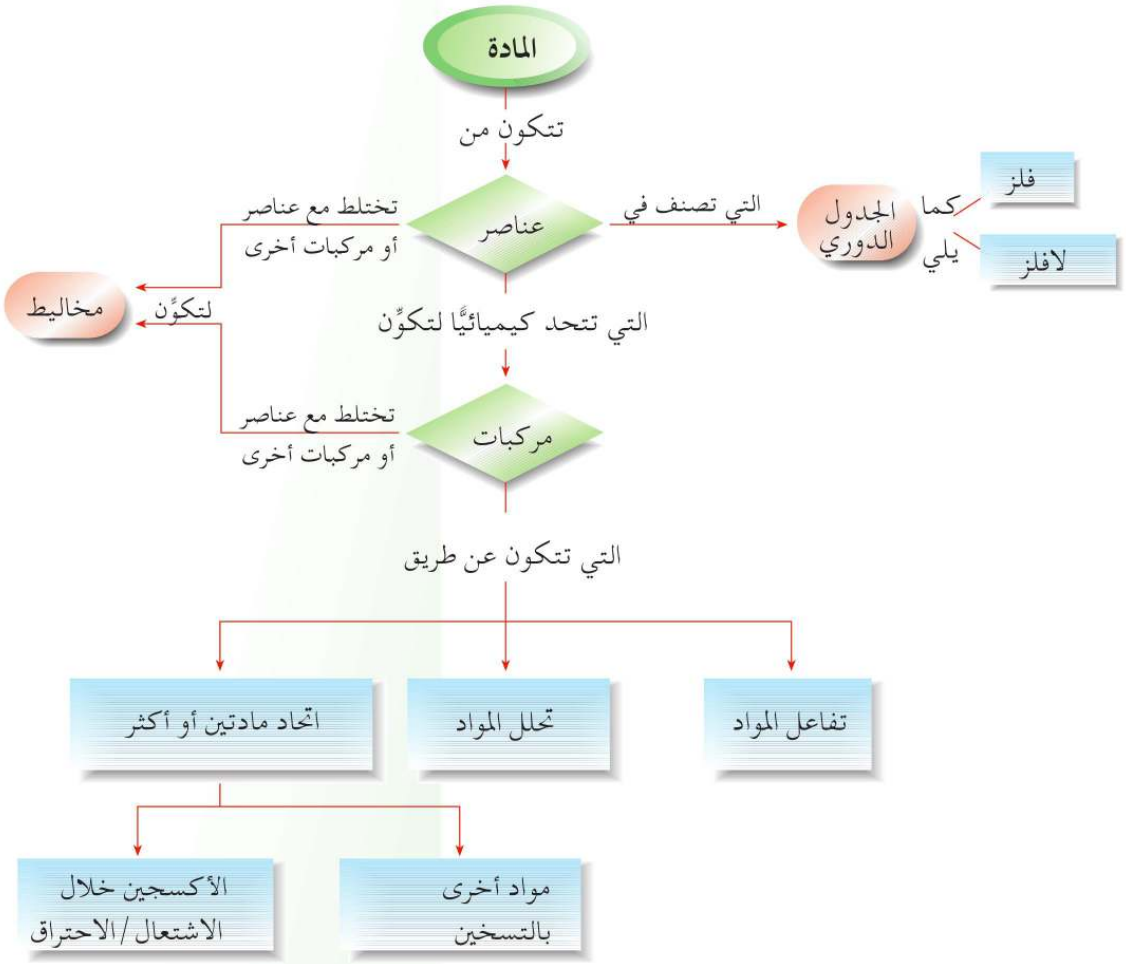
الخواص العامة للمخلوط	الخواص العامة للهواء
● عند تكون المخلوط، لا يحدث أي تفاعل كيميائي . ويمكن لذلك اكتساب أو فقد قليل من الضوء، أو الحرارة، أو لا شيء منهما .	● يمكن تكوين الهواء ببساطة بخلط غازاته المكونة له : النيتروجين، والأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، والغازات الخاملة، وبخار الماء .
● المخلوط له خواص المواد التي يتكون منها .	● الهواء له خواص مكوناته : النيتروجين، والأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، وبخار الماء، والغازات الخاملة . يساعد الهواء على الاشتعال؛ لأن غاز الأكسجين فيه يساعد على الاشتعال .
● يمكن تجزئة المخلوط بسهولة بوسائل فيزيائية مثل الترشيح، والتقطير، والبخر .	● يمكن تجزئة الهواء إلى مكوناته بالتقطير التجزيئي . ويمكن الحصول على نيتروجين وأكسجين بشكل منفصل بوسائل فيزيائية .
● المكونات في المخلوط غير ممتزجة بنسب ثابتة .	● الغازات المكوِّنة في الهواء قد تكون مخلوطة بنسب مختلفة، وقد يختلف ذلك باختلاف المكان والزمان . فيمكن على سبيل المثال أن نجد نسبة أعلى من ثاني أكسيد الكربون في المدينة مقارنة بالشاطئ .

ملخص

- تتكوَّن كل مادة من عناصر.
- العنصر أبسط نوع من المادة، ولا يمكن تجزئته إلى أجزاء أبسط بتفاعلات كيميائية.
- تصنف العناصر وفقًا لخواصها في خارطة تسمى الجدول الدوري.
- تصنف العناصر على وجه العموم إلى فلزات ولافلزات.
- للفلزات واللافلزات خواص مختلفة.
- المركب مادة تتكون من عنصرين مختلفين أو أكثر متحدين معًا ومن أمثلة المركبات: الماء، وثاني أكسيد الكربون، والسكر، وملح الطعام.
- يتم الحصول على مركبات نتيجة اتحاد كيميائي أو تحلل مواد.
- يتكوَّن المخلوط من مادتين مختلفتين أو أكثر ممزوجة معًا، ولكن غير متحدة كيميائيًّا. فمحلول السكر، ومحلول الملح، والتربة، والهواء جميعها أمثلة للمخاليط.
- قد تكون جميع المواد في مخلوط ما عناصرًا، أو تكون جميعها مركبات، أو تتكون من عناصر ومركبات.
- يختلف المخلوط عن المركب.

المخلوط	المركب
• لا يحدث فيه تفاعل كيميائي. يمكن اكتساب أو فقد قليل من الضوء، أو الحرارة، أو لا شيء منهما.	• يحدث تغير كيميائي عندما يتكون المركب.
• للمخلوط خواص المواد التي يتكون منها.	• للمركب خواص تختلف عن خواص العناصر المكوِّنة له.
• يمكن تجزئة المخلوط بسهولة بطرق فيزيائية مثل الترشيح، والتقطير، والبخر.	• يمكن تجزئة المركب فقط بطرق كيميائية مثل التسخين (التحلل) أو بتمرير الكهرباء خلاله.
• مكونات المخلوط غير ممزوجة بنسبة ثابتة.	• تتحد العناصر المختلفة في المركب بنسبة ثابتة من حيث الكتلة.

خريطة مفاهيم



أسئلة للمراجعة

1– أي من المواد التالية **ليست** عنصرًا؟

(ا) اليود (ب) الفولاذ (جـ) القصدير (د) الصوديوم

2– أي من المواد التالية مركبًا؟

(ا) البرونز (ب) الفولاذ (جـ) الماء (د) الذهب

3– أي من المواد التالية تتكون عند إمرار الكهرباء خلال ماء حمضي؟

(ا) الهيدروجين فقط (ب) الأكسجين فقط

(جـ) الهيدروجين والأكسجين فقط (د) البخار، والهيدروجين، والأكسجين

4– ماذا يحدث عند تكون المخلوط؟

(ا) ينتج حرارة وضوء (ب) يكون له خواص تختلف عن خواص مكوناته

(جـ) المكونات موجودة بكميات متنوعة (د) يحدث تغيير كيميائي

5– صنِّف الآتي إلى عناصر ومركبات ومخاليط.

البرونز الفضة الزئبق الأكسجين الهواء اللبن

الكحول اليود السكر الملح الحساء كبريتات النحاس

صلصة فول الصويا ثاني أكسيد الكربون النيتروجين النفط

النحاس الأصفر.

6– اذكر أسماء العناصر الموجودة في:

(ا) أكسيد الكالسيوم (ب) ثاني أكسيد الكبريت (جـ) نترات البوتاسيوم.

7– وجد أن المادة س تتحلل بالتسخين لتكوِّن عنصر هـ أسود، يستخدم في سن قلم الرصاص وكزيت تشحيم للآلات:

(ا) هل يمكن أن تكون المادة س عنصرًا؟

(ب) اشرح إجابتك في (ا).

(جـ) ماذا يمكن أن يكون هـ؟ اذكر استخدامين آخرين للعنصر هـ.

8– المواد التالية مركبات. اذكر الفروق بين خواص المركب وخواص العناصر المكونة له.

(ا) السكر (ب) أكسيد الماغنسيوم (جـ) الماء

9- المواد التالية مخاليط، اذكر أوجه التشابه بين خواص المخلوط وخواص المواد المكوِّنة له.

(ا) الهواء (ب) ماء البحر (جـ) صبغة اليود

10- أكمل المعادلات اللفظية التالية:

(ا) ماغنسيوم + أكسجين $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ _____

(ب) كربونات الكالسيوم $\xrightarrow{\text{بالتسخين}}$ أكسيد كالسيوم + _____

(جـ) محلول كبريتات النحاس + هيدروكسيد الصوديوم ← _____ + _____

(د) الماء $\xrightarrow{\text{تحليل كهربي}}$ _____ + _____

(هـ) صوديوم + ماء ← _____

11-

عصير قصب	هواء	دخان	نحاس	ذهب	كبريت
ورق	لبن	كريم ترطيب الجلد		ماغنسيوم	خارصين
صلب	كربون	نحاس أصفر	كربونات كالسيوم		
ثاني أكسيد الكربون		برونز			

اختر من القائمة السابقة:

(ا) مخلوطين يتواجدان كغازات عند درجة حرارة الغرفة.

(ب) مخلوطين سائلين

(جـ) ثلاثة مخاليط صلبة

(د) فلزين واثنين من اللافلزات

(هـ) مركبين يحتويان على كربون

12- وجد أن مادة خضراء (ل) تتحلل بالحرارة لتكوِّن (ص) مادة صلبة سوداء.

(ا) هل المادة (ل) عنصر أم مركب؟ اشرح إجابتك.

(ب) إذا كان (ص) أكسيد النحاس فما النواتج الأخرى التي تتكون عند تسخين (ل)؟

(جـ) اكتب المعادلة اللفظية لتمثل التفاعل السابق، وما الاسم الذي يطلق على هذا النوع من التفاعل؟

ركن التفكير

1- يساعد الجدول الدوري في تصنيف العناصر بطريقة ذات مغزى. أوجد كيفية تطور الجدول الدوري، ومن الذين اشتركوا في تطويره. لو كنت أحد الذين اشتركوا في تطويره، فكيف كنت ستصنف العناصر؟

اقتراح

2- اقـرأ التعليمات ومعلومات المنتج على أنواع عديدة من الفيتامينات. ثم لخِّص الاحتياجات اليومية للعناصر التي يحتاجها جسـمك. ماذا يحدث لو حصل جسـمك على عناصر غير كافية؟

تكامل

3- عند تسخين الفحم (محتويًا على كربون) والألماس، لا يمكن تجزئتهما إلى مواد أبسط.

(أ) ماذا يخبرك ذلك عنهما؟

(ب) صف اختبارًا آخر لتؤكد إفادتك في (أ).

(جـ) إذا حُرقت هاتان المادتان، ماذا سيكون المنتج؟

(د) كيف يمكنك إجراء اختبار للكشف عن وجود المنتج المكَوَّن؟

(هـ) هل المنتج عنصر أم مركب؟

(و) اكتب معادلة لفظية لوصف ما يحدث عند احتراق الفحم.

تحليل

4- ادرس الملصـق على علبة طعام. اكتب المكونـات في قائمة وصنفها إلى مخاليط ومركبات. وحاول اكتشاف ما إذا كانت هذه المواد تحدث طبيعيًّا أم أنها من صنع الإنسان.

تحليل

5- "يـزداد اعتماد الإنسـان على الطعام المعالج كيميائيًّـا". هل توافق؟ ناقش ذلك مع زملائك بالفصل.

إدراك

مسرد

A

Acid **حمـض** : محلول أكّال ذو مذاق حامض يحول ورقة عباد الشـمس الزرقاء إلى حمـراء، وهو موصل جيد للكهرباء ويتفاعـل مع الفلزات لتكوين أملاح وغاز الهيدروجين، كما يتفاعل مع الكربونات لتكوين ملح وماء وثاني أكسيد الكربون . يتفاعل مع القلويات لتكوين ملح وماء فقط . وتحتوي جميع الأحماض على هيدروجين .

Alkali **قلوي** : محلول أكّال ذو مذاق مُرّ يحول ورقة عباد الشمس الحمراء إلى زرقاء، وهو موصل جيد للكهرباء، ويتفاعل مع الأحماض لتكوين ملح وماء فقط . وتحتوي جميع القلويات على هيدروجين وأكسجين وفلز .

Alloy **سـبيكة** : مخلوط من عنصرين أو أكثر يكون – عادة أحدهما على الأقل – فلزًّا . وتشـمل الأمثلة الشائعة النحاس الأصفر والأحمر والفولاذ .

Aerobic respiration **تنفس هوائي** : عملية انحلال المواد الغذائية في وجود الأكسجين لانبعاث طاقة في الخلايا الحية .

Anaerobic respiration **تنفس لاهوائي** : عملية انحلال المواد الغذائية في غياب الأكسجين لانبعاث طاقة .

Average speed **متوسط السرعة** : قياس المسافة الكلية المقطوعة في الزمن المستغرق بوحدة قياس المتر / ثانية .

B

Bimetallic strip **شريحة ثنائية المعدن** : أداة تتكون من قطعتين من فلزين مختلفين مرتبطين معًا . وتنثني نحو الشريحة المعدنية التي يكون تمددها أقل عند التسخين .

Biomass **كتلة حيوية** : مصدر طاقة من الخشب، وروث المواشي الغني بالميثان، والوقود الكحولي المشتق من المحاصيل .

Boiling **الغليان** :عملية يتحول فيها السائل إلى بخار عند درجة حرارة نقطة غليان وضغط جوي واحد .

Breathing **الشهيق والزفير** : حركة أجزاء الجسم التي تؤدي إلى دخول الهواء إلى الجسم أو خروجه منه .

C

Cancer **سرطان** : مرض ينتج عن انقسام الخلية بلا ضوابط، ويؤدي إلى تجمعات كتلية من خلايا غير منتظمة .

Cell **خلية** : هي وحدة الحياة، وتتكون من بروتوبلازم .

Celsius **سلسيوس** : وحدة قياس درجة الحرارة .

Ceramics **خزف** : مجموعة من المواد مصنوعة من صلصال معالج بالحرارة . وهو رديء التوصيل للحرارة والكهرباء، وذو نقطة انصهار عالية، وهش، ومقاوم للتآكل .

Chemical change **تغير كيميائي** : عملية تتشكل فيها مواد جديدة، وقد تُمتص، أو تنبعث الحرارة والضوء أثناء التغير .

Chromatin **كروماتـين** : كروماتين أوكروموسـوم، تركيب على شـكل خيط يوجد فـي النواة، ويحتوي على مـواد الوراثة أو الجينات .

Chromatography **فصل كروماتوجرافي** : طريقة تستخدم لفصل كميات صغيرة من المواد الملونة .

Chronic bronchitis **نزلة شعبية مزمنة** : مرض رئوي ينتج عنه كحة متكررة لانسداد الممرات الهوائية . يسببه التدخين المتكرر للسجائر .

Classification **تصنيف** : نظام ترتيب أشياء في مجموعات منظمة ذات خواص مشتركة .

Combustion **اشتعال** : عملية تشتعل فيها مادة ما بالاتحاد مع الأكسجين .

Compound **مركب** : مادة مكونة من عنصرين مختلفين أو أكثر، ومتحدين كيميائيًّا .

Condensation **تكاثف** : عملية تكوين سائل من بخاره عند تبريده .

Conductor **موصل** : مادة تسمح للحرارة والكهرباء بالمرور خلالها .

Concentration **تركيز** : تركيز المحلول هو كمية المذاب في (1) ديسمتر مكعب من المحلول (1ديسيمتر^3 = 1000 سم^3) .

Cooling vanes **شرائح التبريد** : شرائح المحرك المعدنية والتي توفر مساحة سطح كبيرة للمساعدة في تبريد المحرك الساخن .

D

Decomposition **انحلال** : عملية كيميائية تتجزأ فيها المادة إلى عناصر أبسط .

Density **كثافة** : كمية فيزيائية تقيس كمية الكتلة في كل وحدة حجم . وحدة القياس – كيلوجرام في كل متر مكعب .

Derived quantity **كمية مشتقة** : كمية فيزيائية تُعرَّف بدلالة توحد كميات أساسية مثل الكثافة = الكتلة / الحجم .

Dichotomous key **دليل ثنائي** : دليل يصمم لمساعدة الناس على تعيين هوية المخلوقات الحية ويتكون من سلسلة من الخطوات وكل خطوة تتكون من عبارات متباينة .

Distillation **تقطير** : طريقة تستخدم لفصل السائل من مخلوط صلب – سائل أو مخلوط سائل – سائل .

DNA **الدنا (DNA)** : هو حمض نووي منقوص الأكسجين ويُكوِّن الجزء الرئيس للكروموزوم . إنه جزء من DNA الذي يكون الجين .

Drug **عقار** : مادة كيميائية تؤثر على ردود الأفعال الكيميائية في الجسم عندما تدخل فيه .

Drug abuse **إساءة استخدام العقاقير** : تناول العقار بكثرة من دون وصفة طبيب .

Drug addiction **إدمان العقاقير** : حالة يعتمد فيها الشخص على العقاقير، ويعاني من دونها من أعراض الانسحاب .

Drug tolerance **تحمل العقار** : حالة يضطر فيها الشخص إلى تناول عقار أو أكثر للوصول إلى نفس التأثير أو الإحساس .

Ductile **قابل للسحب** : خاصية للفلز تسمح بمده أو تحويله إلى أسلاك .

E

Elastic force **قوة مطاطية** : قوة مُقاوِمَة لمادة عند مدها أو ضغطها .

Elasticity **مطاطية** : قدرة المادة على العودة إلى شكلها وحجمها الأصلي بعد زوال قوة المد أو الضغط عنها .

Electrostatic force **قوة كهروستاتية** : قوة تعمل بين جسمين بهما شحنات كهربائية .

Element **عنصر** : مادة لايمكن تجزئتها إلى مادتين أبسط أو أكثر بطريقة كيميائية .

Emphysema **انتفاخ الحويصلات الهوائية بالرئة** : مرض يسببه تجزئة الجدران بين الحويصلات الهوائية في الرئتين . تنتفخ الحويصلات الهوائية بالرئة، وتمتلئ بالهواء مسببة صعوبة في الشهيق والزفير .

Energy **طاقة** : القدرة على أداء شغل . ووحدة قياسها الجول «J» .

Evaporation **بخر** : عملية تحويل السائل إلى بخار وهي طريقة تستخدم لفصل صلب مذاب عن مذيبه .

Expiration **زفير** : عملية يخرج بها الهواء من الرئتين .

F

Fibres **ألياف** : مجموعة من المواد اللافلزية يمكن تحويلها إلى خيوط، ونسجها إلى قماش .

Filtrate **مرتشح** : السائل المتجمع من الترشيح .

Filtration **ترشيح** : طريقة تستخدم لفصل جسم صلب غير قابل للذوبان من السائل في مخلوط من سائل– صلب .

Force **قوة** : جهد في شكل دفعة، أو جذبة يمكن أن يغير حالة استقرار أو حركة جسم ما .

Fossil fuels **وقود حفري** : مصدر الطاقة من الفحم، والنفط، والغاز الطبيعي، والتي تكونت من بقايا النباتات والحيوانات على مدار سنوات كثيرة .

Freezing **تجميد** : عملية تبريد تسبب تغير سائل إلى حالته الصلبة .

Friction **احتكاك** : قوة تعمل في اتجاه معاكس للحركة، مثل : جسم ينزلق على سطح خشن يلاقي احتكاكًا .

G

Geothermal energy **طاقة حرارية أرضية** : الطاقة الحرارية المحبوسة بين قشرة الأرض والسطح العلوي للأرض .

Glass **زجاج** : مادة شفافة كثيفة، وهشة، وصلبة .

Gravitational potential energy **طاقة كامنة جاذبة** : طاقة مخزنة في جسم ما بسبب موقعه المرتفع عن الأرض .

Gravitational force — **قوة جاذبة** : قوة التجاذب بين أجسام ذات كتلة مثل قوة جذب الأرض لنا ولأجسام أخرى .
وزن الجسم: هو قوة الجذب التي تسببها الأرض على الجسم .

H

Hardness — **صلابة** : إحدى خواص المادة لتقاوم الخدش والتمزق .
Heat conduction — **توصيل حراري** : عملية تدفق الحرارة في الأجسام الصلبة من دون حركة مرئية للوسيط .
Heat convection — **حمل حراري** : عملية تدفق الحرارة في السائل والغازات بسبب تغير في الكثافة . تغوص الكتلة الأبرد وتطفو الكتلة الأسخن .
Heat radiation — **إشعاع حراري** : عملية تدفق الحرارة من دون وجود مادة وسيطة .
Hydro power — **قدرة الماء** : طاقة مستمدة من تدفق ماء من مكان مرتفع إلى آخر منخفض .

I

Indicator — **دليل** : مادة تغير لونها وفقًا لما إذا كان المحلول المختبر حمضيًّا أم قلويًّا .
Inorganic acid — **حمض غير عضوي** : حمض عادي قوي لايحتوي على كربون .
inspiration — **استنشاق** : إدخال الهواء إلى الرئتين .
insulator — **عازل** : مادة لاتوصل الحرارة والكهرباء بشكل جيد .
Invertebrates — **لافقاريات** : حيوانات من دون عمود فقري .

J

Joule — **جول** : وحدة قياس الطاقة والشغل المبذول . والنيوتن المتري **Nm** هو المكافئ لها .

K

Kinetic energy — **طاقة حركية** : الطاقة الموجودة في أي جسم بسبب حركته .

L

Lever — **رافعة** : آلة يسلط بها جهد يُستخدم عند نقطة واحدة لإحداث حركة لثقل ما حول نقطة محورية .
Litmus papers — **ورق عباد الشمس** : دليل يتحول إلى أزرق في القلويات وأحمر في الأحماض .

M

Machine — **آلة** : جهاز يؤدي فيه تسليط قوة ما عند نقطة ما إلى بذل جهد ما عند نقطة أخرى .
Magnetic force — **قوة مغناطيسية** : قوة جذب أو تنافر تعمل بين قطع قابلة للمغنطة وعلى مواد ممغنطة مثل الحديد .
Mass — **كتلة** : كمية المادة التي لدى جسم ما . وحدة القياس هي الكيلوجرام .
Melting — **انصهار** : عملية تتغير فيها حالة جسم صلب إلى سائلة عند درجة حرارة نقطة انصهار ثابتة .
Metals — **فلزات** : عناصر أو مواد لامعة وقابلة للطرق والسحب، وموصلات جيدة للحرارة، والكهرباء، وذات نقطة انصهار عالية .
Meter — **متر** : وحدة قياس الطول .
Mixture — **مخلوط** : مادة مكونة من مادتين أو أكثر غير متحدة كيميائيًّا .
Moment of force — **عزم القوة** : التأثير الدوار لقوة مسلطة تجعل جسمًا ذا محور يدور . وتعرَّف بأنها ناتج القوة والمسافة المتعامدة من خط فعل القوة حتى المحور . وحدة القياس هي النيوتن المتري **Nm** .

N

Neutralisation — **تعادل كيميائي** : عملية كيميائية تحدث عندما يتفاعل حمض وقلوي معًا ويتكون ملح وماء .

Newton — **نيوتن** : وحدة قياس القوة ورمزها **N** .

Non-renewable energy — **طاقة غير متجددة** : مصادر الطاقة (مثل الوقود الحفري) التي يمكن استنفادها بالاستخدام .

Nuclear energy — **طاقـة نوويـة** : الطاقة المنبعثـة نتيجة تغير في التركيب النـووي مثل الطاقة المنبعثة في عمليتي الانشـطار والاندماج .

Nuclear force — **قوة نووية** : قوة قوية تربط البروتونات والنيوترونات في نواة ذرة .

Nuclear fission — **انشطار نووي** : عملية تجزئة نواة عنصر ثقيل مثل اليورانيوم إلى نوى أصغر ويؤدي ذلك إلى انبعاث طاقة .

O

Organ — **عضو** : مجموعة من أنسجة متعددة، تعمل معًا لأداء وظيفة معينة .

P

Parallax error — **خطأ اختلاف الرؤية** : خطأ عند أخذ قراءة من موقع خاطئ لعيون القارئ أمام المقياس .

Partially permeable membrane — **غشاء مسامي جزئي** : غشاء يسمح فقط بمرور مواد معينة .

Periodic Table — **جدول دوري** : جدول تصنيف يوضح ترتيب العناصر طبقًا لخواصها .

PH meter — **مقياس الحموضة والقلوية** : أداة إلكترونية يمكن أن تقيس حمضية وقلوية المحاليل .

Phenolphthalein — **فينول فيثالين** : دليل يذوب في القلويات بلون أحمر .

Photosynthesis — **بناء ضوئي** : عملية تصنع بها النباتات الخضراء المواد الكربوهيدراتية (جلوكوز) من ثاني أكسيد الكربون والماء بمساعدة اليخضور (الكلوروفيل) والطاقة الضوئية . ينطلق الأكسجين خلال هذه العملية .

Physical quantity — **كمية فيزيائية** : كمية يمكن تقديرها بحجم عددي ووحدة قياس ملائمة .

Plastic — **لدائن** : مجموعة مواد عضوية اصطناعية من المواد النفطية ذات كثافة أدنى من كثافة الفلزات وقوية نسبيًّا ويمكن تشكيلها بسهولة في أشكال نافعة كثيرة .

Platinum resistance thermometer — **مقياس حرارة مقاومة(ترمومتر مقاومة)بلاتينية** : مقياس درجة الحرارة (ترمومتر) يقيس درجة الحرارة بناءً على تغيرات مقاومة سلك البلاتين .

Potential energy — **طاقة كامنة** : طاقة لدى جسم ما بسبب موقعه أو الحالة التي عليها مثال : النابض (الزنبرك)الممتدله طاقة كامنة .

Pressure — **ضغـط** : قيـاس لفعل قـوة على وحدة مسـاحة متعامدة . وحدة القيـاس هي النيوتن لكل متـر مربع (N/m^2) .

Protoplasm — **بروتوبلازم** : المادة الحية في الخلية وتتكون من نواة وسيتوبلازم وغشاء سطح الخلية .

R

Rate measurement — **قياس المعدل** : قياس كيفية تغير كمية مع الزمن .

Rate of petrol consumption — **معدل استهلاك البنزين** : قياس المدى الذي تتحرك فيه مركبة مستخدمة وحدة حجم من البنزين المستهلك .

Rate of volume flow — **معدل تدفق الحجوم** : قياس تدفق حجم سائل أو غاز في وحدة زمنية معينة مثل كمية سقوط المطر في اليوم .

Renewable energy — **طاقة متجددة** : مصادر الطاقة التي يمكن إعادة توليدها مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح .

Residue — **رواسب** : الجسم الصلب غير الذواب الذي يبقى على ورق الترشيح بعد الترشيح .

Respiration — **عملية التنفس** : عملية تكسير المواد الغذائية مع انبعاث طاقة لأنشطة الخلية .

Reverse Osmosis — **تناضح عكسي** : عملية يستخدم فيها ضغط عال للحصول على مياه نقية من ماء البحر في معامل إزالة الملوحة .

S

Saturated Solution **محلول مشبع** : محلول يحتوي على كمية قصوى من المذاب يمكن أن تذوب في كمية محددة من المذيب عند درجة حرارة معينة .

Science **علم** : هو الدراسة المنظمة للأشياء حولنا .

Solar energy **طاقة شمسية** : طاقة مستمدة من الإشعاع الكهرومغناطيسي للشمس .

Solute **مذاب** : مادة تذوب في مذيب لتكوين محلول . ويوجد دائمًا بكميات أصغر .

Solutbility **ذوبانية** : الكمية القصوى من المذاب التي يمكن أن تذوب في 100 جرام من المذيب عند درجة حرارة معينة .

Solution **محلول** : مخلوط متجانس تذوب فيه مادة أو أكثر في مادة أخرى .

Solvent **مذيب** : مكون المحلول الذي يذوب فيه المذاب . ويوجد المذيب دائمًا بكميات أكبر .

Spring balance **الميزان النابض (الزنبركي)** : أداة لقياس الكتلة والقوة بناءً على كمية تمدد الزنبرك الفولاذي .

Stop-watch **ساعة ميقاتية** : أداة ذات مفاتيح تشغيل وتوقف لقياس فترات زمنية .

Sublimation **تسامي** : طريقة تستخدم لفصل جسم صلب يتسامى عند التسخين .

Suspension **مُعَلَّق** : مخلوط ذو جسيمات صغيرة غير ذوابة في سائل أو غاز .

T

Technology **تقانة** : هي دراسة أو تطبيق المعرفة العلمية في الأغراض العملية .

Temperature **درجة الحرارة** : درجة سخونة أو برودة جسم ما .

Temperature fixed points **نقاط ثابتة لدرجة الحرارة** : نقاط مرجعية لدرجة حرارة بعض حالات المادة مثل درجة حرارة انصهار الثلج ودرجة حرارة غليان الماء .

Temperature expansion **تمدد حراري** : زيادة حجم المواد عند تسخينها .

Thermocouple **مزدوج حراري** : جهاز يتضمن انصهار سلكين معدنيين مختلفين ليُكَوِّنا وصلتين حتى يمكن توليد جهد كهربائي بالمحافظة على الوصلتين عند درجتي حرارة مختلفتين .

Thermometer **مقياس درجة الحرارة (الترمومتر)** : أداة تستخدم لقياس درجة حرارة جسم ما .

Tidal energy **طاقة مدِّية** : طاقة مستمدة من تدفق الماء عند وجود تغير في المستويات المدِّية .

Tissue **نسيج** : مجموعة من الخلايا المتشابهة تؤدي نفس الوظيفة .

Tissue respiration **تنفس نسيجي** : عملية انبعاث الطاقة داخل الخلايا الحية .

Turbine **قرص دوار** : آلة ذات شرائح دوارة لتوليد طاقة كهربائية

Turning effect of a force **تأثير دوار للقوة** : ناتج القوة والمسافة المتعامدة من خط فعل القوة حتى المحور . وحدة القياس هي النيوتن المتري (Nm) .

V

Vertebrates **فقاريات** : حيوانات ذات عمود فقري .

Volume **حجم** : حيز ثلاثي الأبعاد يشغله جسم ما . ووحدة القياس هي المتر المكعب ($م^3$) .

W

Weight **وزن** : قياس قوة الجاذبية على أي جسم له كتلة . ووحدة القياس هي النيوتن (N) .

Wind energy **طاقة الرياح** : طاقة مستمدة من حركة كتل هوائية أو رياح .

Withdrawal symptoms **أعراض الانسحاب** : أعراض أو ملامح يعاني منها الشخص عندما يتوقف عن تعاطي العقاقير .

Work **شغل** : الطاقة المنتقلة عندما تتسبب قوة مسلطة في تحريك نقطة التسليط في اتجاه القوة . وحدة القياس هي الجول أو النيوتن المتري .

Z

Zero error **خطأ صفري** : خطأ مرتبط بأداة ذات مؤشر تعطي قراءة خطأ عند عدم قياس أي شيء .

ملاحظات

ملاحظات

ملاحظات